

EDITORIAL

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur, kami panjatkan kehadiran Alloh SWT atas limpahan rahmatnya sehingga jurnal BIOEKSPERIMEN Volume 4 No. 2 September 2018 dapat diterbitkan dengan tepat waktu. Sholawat serta salam kami panjatkan kepada nabi Muhammad Rosululloh SAW.

Pada edisi ini, redaksi menerbitkan artikel ilmiah hasil penelitian dan review dalam cakupan bidang ilmu murni dan terapan Biologi meliputi Botani, Zoologi, Lingkungan, dan Mikrobiologi. Khusus pada edisi ini terdapat 7 naskah eksternal dan 3 naskah internal dengan tema yang beragam. Diharapkan artikel-artikel yang tercantum dalam edisi ini bisa memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu dan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain untuk kelanjutan dan pengembangannya. Redaksi juga berharap peneliti lain untuk mempublikasikan hasil penelitiannya di BIOEKSPERIMEN pada edisi-edisi mendatang.

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada reviewer yang secara detail terdapat di lembar ucapan terimakasih dan kepada penulis. Semoga edisi ini dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Aamiin...

Wassalamu'aaikum, Wr. Wb.

Dewan Redaksi



Editorial.....	i
Daftar Isi	ii
Respon Pupuk Organik Ampas Tahu dengan Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan <i>Ipomoea reptans</i> Fitri Sunarsih, Yetty Hastiana, Aseptianova.....	1-9
Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Diatas, Sumatera Barat Sulis Setiawati, Izmiarti, Nofrita.....	10-15
Program Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL): Analisis Pengetahuan Lingkungan dan Sikap Peduli Lingkungan Santri Pondok Pesantren di Kecamatan Gading Kabupaten Probolinggo Ida Purwami, Mimien Henie Irawati, Fatchur Rohman, Susilowati, Endang Budiasih	16-21
Konservasi Mangrove Berbasis TRM (Tanam Rawat Monitoring) untuk Menjaga Sumberdaya Laut di Cengkong, Trenggalek Novia Citra Paringsih, Prabang Setyono, Sunarto.....	22-34
Pengaruh Genetik dan Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Sengon (<i>Falcataria molucanna</i>) Ras Lahan Jawa Mudji Susanto and Liliana Baskorowati.....	35-41
Deteksi Gen SHV pada Isolat Klinik <i>Escherichia coli</i> Penghasil <i>Extended Spectrum Beta-Lactamases</i> (ESLBs) dari Urin Pasien di RSUD Dr. Soetomo Surabaya Yulianto Ade Prasetya	42-45
Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Teh Hijau Terhadap Konsentrasi dan Kecepatan Spermatozoa Tikus (<i>Rattus norvegicus</i>) Setelah Paparan Asap Rokok Tri Panjiasih Susmiarsih, Kenconoviyati, Kuslestari	46-51
Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram dan Jamur Merang pada Media Alternatif Tepung Biji Jewawut dengan Konsentrasi yang Berbeda Suparti, Lailia Zubaidah.....	52-60

Kualitas Gel Pembersih Tangan (<i>Handsanitizer</i>) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya Aminah Asngad, Aprilia Bagus R, Nopitasari.....	61-70
The Percentage of Epiphytes Cover on The Seagrass Beds in Sepanjang Beach, Indonesia Vina Listiawati, Siti Naily Rohmah, Dheny Choirul Alfani	71-74
Eksplorasi Mikroalga di Air Terjun Temam Kota Lubuklinggau, Provinsi Sumatera Selatan Harmoko, Eka Lokaria, dan Ade Dea Sintya	75-80

Fitri Sunarsih, Yetty Hastiana, Aseptianova. (2018). Respon Pupuk Organik Ampas Tahu Dengan Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan *Ipomoea Reptans*. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 1-9. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

Respon Pupuk Organik Ampas Tahu dengan Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan *Ipomoea reptans*

Fitri Sunarsih^{1*}, Yetty Hastiana², Aseptianova²

¹Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang

²Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang

*corresponding author

e-mail : fitrisunarsih@student.pps.unsri.ac.id

Abstrak

Pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong mengandung unsur makro yang berpotensi terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomoea reptans*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan unsur makro pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong pada konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomoea reptans*). Penelitian di dilaksanakan di kebun biologi, uji hara pupuk organik dan tanah di laboratorium Baristand, metode Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat kandungan unsur makro pupuk organik ampas tahu pada Nitrogen terdapat 0,09 %, posfor (sbg P₂O₅) terdapat 0,62% dan Kalium (sbg K₂O) 1,82 %. Dari hasil analisis sidik ragam terhadap tinggi tanam F-hitung perlakuan 2,769 lebih kecil dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42), jumlah daun F-hitung perlakuan 6,284 lebih besar dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42), lebar daun F-hitung perlakuan 17,40 lebih besar dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42), dan pada panjang daun F-hitung perlakuan 6,935 lebih besar dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42). Pemberian pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomoea reptans*)

Kata kunci: pertumbuhan, kangkung darat (*Ipomoea reptans*), pupuk organik,

Abstract

growth is a process increase the size, shape or volume. kale (*Ipomea reptans L.*) is a plant that lived and can grow more than one year. characteristic of kale is elliptic, has spacious, containing water (herbaceous) and potholes. the purpose of this study to determine the content of macro elements in organic fertilizers made from tofu and fermented cassava bio-activator mole on the growth of land kale (*Ipomoea reptans, L.*). This study carried out on the garden in the UMP and test biological nutrient organic fertilizers and performed in the Baristand's laboratory. This research using randomized block design (RBD) with 4 treatments and 6 rans. the results of this study shows that it contains macro elements (CME) in soil and organic fertilizer pulp out with a bio-activator mol cassava with different concentrations, and test results significant difference (LSD) at treatment P0, P1, P2, and P3 showed highly significant the height, number of leaves, leaf width and length of the leaves on the plant kale land (*Ipomoea reptans L.*).

Keywords: land kale growth (*Ipomoea reptans*) organic fertilizer.

Pendahuluan

Usaha yang dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah adalah dengan melakukan pemupukan menggunakan pupuk organik (Rodiah, 2013) Pemupukan merupakan salah satu kegiatan yang penting dalam dalam budidaya untuk meningkatkan produktivitas tanman. Menurut Marpaung (2014), upuk

organik adalah semua bahan organik yang berasal dari tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi kandungan hara yang tersedia pada tanaman, pemberian pupuk organik pada tanaman merupakan suatu tindakan dalam pengelolaan yang dapat memperbaiki kesuburan tanah baik itu fisik, kimia dan biologi.

Pupuk organik dibuat melalui proses pengomposan, pengomposan pada pembuatan

pupuk organik terjadi secara alami akan tetapi proses tersebut dapat dipercepat dengan bantuan bakteri pengurai berupa mikroorganisme lokal. Menurut Hermawan (2011), bioaktivator merupakan larutan yang mengandung mikroorganisme lokal yang bisa dibuat dari sampah rumah tangga dan membantu proses pengomposan. Dalam kaitannya dengan pembuatan pupuk organik dari ampas tahu maka biaktivator tentu akan sangat berperan dalam mempercepat proses pengomposan.

Kangkung merupakan merupakan jenis tanaman yang mudah dibudidayakan karena perawatannya sangatlah mudah. Menurut Salamah (2013), kangkung darat dapat ditanam di daerah yang beriklim panas maupun lembab, serta tumbuh baik pada tanah yang kaya bahan organik dan unsur hara yang cukup, sehingga dalam pembudidayaan kangkung membutuhkan pupuk untuk mengoptimalkan pertumbuhan. Pada proses penanaman perlu adanya pemupukan Selain pemupukan dari luar, tanah telah menyediakan unsur hara dan mineral yang cocok untuk tanaman akan tetapi dalam jangka panjang persediaan hara dalam tanah semakin berkurang akibatnya terjadi ketidakseimbangan. Oleh karena itu pemupukan merupakan harus dilakukan dalam proses penanaman.

Berdasarkan uraian diatas peneliti akan melakukan penelitian dan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kandungan unsur makro pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong dan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik pada konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomoea reptans*).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan, yaitu P₀: 3 kg tanah tanpa pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong P₁ : 3kg tanah + 100 gr pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong, P₂: 3

kg tanah + 200 gr pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong dan P₃ : 3 kg tanah + 300 gr pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong.

1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2014 sampai Februari 2015 dan penelitian ini di dilaksanakan di kebun biologi dan uji hara pupuk organik dan tanah di uji di laboratorium Baristand.

2. Alat dan Bahan

Alat yang di gunakan dalam penelitian ini adalah: 24 buah polybag berukuran 40x50 cm, timbangan, sekop, penggaris, kamera, alat tulis dan sarung tangan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini: benih kangkung darat, pupuk organik ampas tahu sebanyak 20 kg, mikroorganisme lokal sebanyak 1 liter, dedak sebanyak 2 kg ,tanah dan air secukupnya.

3. Cara Kerja

a. Pembuatan Pupuk Organik Limbah Ampas Tahu

Ampas tahu diperas dan dikeringkan terlebih dahulu selama 4 hari (sesuai dengan cuaca atau sampai tidak terdapat larva serangga pada ampas tahu tersebut) untuk mengurangi kadar airnya. Kemudian setelah kering campurkan, campurkan dedak atau bekatul sebanyak 2 kg dan yang terakhir campurkan mol tape singkong sebanyak 75 ml. Proses fermentasi akan berlangsung selama 14 sampai 29 hari karena dibutuhkan waktu untuk menetralsir minyak yang terkandung dalam ampas tahu. Kompos yang sudah matang ditandai dengan warna coklat kehitaman dan tidak berbau. Selain itu, kompos siap dipakai (Untung, 2014).

Menurut Farhana (2013), salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik adalah limbah tahu, baik limbah padat maupun cair. Limbah yang dihasilkan pabrik tahu berupa kulit kedelai, ampas, dan air tahu masih dapat dimanfaatkan menjadi produk-produk yang bermanfaat.

Pada proses pengolahan tahu akan dihasilkan limbah berupa ampas tahu yang apabila tidak segera ditangani dapat menimbulkan bau tidak sedap.

b. Parameter Yang Diamati Dalam Penelitian Adalah:

- 1) Lebar Daun
Lebar daun dihitung dengan mengukur bagian daun tanaman terlebar dan dihitung dengan satuan centimeter (cm).
- 2) Jumlah Daun (helai)
Jumlah daun dihitung dengan cara mengurangkan data akhir penelitian

dengan data awal penelitian.

- 3) Panjang Batang
Panjang batang tanaman dihitung dari pangkal batang sampai ujung titik tanaman.

HASIL

1. Data Hasil Analisis Kandungan Mikro Tanah dan Pupuk Organik Ampas Tahu Dengan Bioaktivator Mol Tape Singkong

Hasil analisis tanah dan pupuk organik limbah ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong yang dilakukan di Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang (Baristand)

Tabel 1. Kandungan mikro tanah dan pupuk organik ampas tahu

Parameter Uji	Satuan	Tanah	Hasil Uji			Metode Uji
			P1	P2	P3	
Nitrogen	%	0,18	0,09	0,03	0,06	Titrimetri
Fosfor sebagai P ₂ O ₅ total	%	0,06	0,62	0,08	0,12	Spektrofotometri
Kalium sebagai K ₂ O	%	1,4	1,82	2,90	2,46	AAS

Sumber: Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang (2015).

Analisis tanah dan pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator tape singkong yang dilakukan di laboratorium balai riset dan standardisasi industri (Baristand) menunjukkan bahwa pada tanah yang menjadi media tanam terdapat unsur-unsur seperti Nitrogen 0,18 %, fosfor (sbg P₂O₅) total 0,06 %, Kalium (sbg K₂O) 1,4%, sedangkan pada kompos limbah ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong terdapat unsur-unsur seperti P1 Nitrogen 0,09 %, fosfor (sbg P₂O₅) total 0,62%, Kalium (sbg K₂O) 1,82 %, P2 Nitrogen 0,03 %, fosfor (sbg P₂O₅) total 0,08 %, Kalium (sbg K₂O) 2,90 %, P3 Nitrogen 0,06 %, fosfor

(sbg P₂O₅) total 0,12 %, Kalium (sbg K₂O) 2,46 %.

2. Tinggi Batang tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Dari hasil analisis sidik ragam bahwa pada tabel 1. F-hitung perlakuan 2,796 lebih kecil dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42), ini berarti bahwa perlakuan pupuk organik limbah ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*).

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Sumber keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	58,86	19,62	2,769 *	3,29	5,42
Kelompok	5	118,51	23,70	3,345 tn	2,90	4,56
Galat	15	106,28	7,08			
Total	23	283,65				

Keterangan:

* = Berpengaruh nyata, tn = Berpengaruh tidak nyata

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan diuji lanjut berupa uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap tinggi tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*).

Hasil uji BNT tinggi tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*) pada tabel 3, menunjukkan pada perlakuan P1 berbeda nyata terhadap perlakuan P1, P2, dan P3.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Nyata (BNT) Terhadap Tinggi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata				BNT	
		P1	P2	P3	P0	0,01	0,05
P0	17,56	4,31*	2,4	1,47	-	4,52	3,27
P3	19,47	2,84	0,93	-	-		
P2	20,40	1,91	-	-	-		
P1	21,87	-	-	-	-		

Keterangan:

* = Berbeda Nyata

3. Jumlah Daun tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Berdasarkan pada hasil Analisis Sidik Ragam (Ansira) pada tabel 4, dapat dilihat bahwa pupuk organik limbah ampas tahu dengan bioaktivator

mol tape singkong berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan jumlah daun Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* L.). Pada F hitung perlakuan adalah 6,284 lebih besar dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42).

Tabel 4. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Sumber keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	8,282	2,760	6,284 **	3,29	5,42
Kelompok	3	21,25	4,251	9,676 tn	2,90	4,56
Galat	15	6,589	0,439			
Total	23	36,121				

Keterangan:

** = Berpengaruh sangat nyata, tn = Berpengaruh tidak nyata

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan diuji lanjut berupa uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap tinggi tanaman

kangkung darat (*Ipomoea reptans*). Hasil uji BNT jumlah daun tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*) pada tabel 5, menunjukkan

pada perlakuan P1 berbeda sangat nyata perlakuan P2 dan P3 berbeda nyata terhadap perlakuan P2, P3, dan P0. Sedangkan pada P1.

Tabel 5. Hasil Uji Beda Nyata (BNT) Terhadap Jumlah Daun Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata				BNT	
		P1	P2	P3	P0	0,01	0,05
P0	11,15	1,6**	0,98*	0,55*	-	1,12	0,18
P3	11,70	1,05*	0,43*	-	-		
P2	12,13	0,62*	-	-	-		
P1	12,75	-	-	-	-		

Keterangan:

** = Berbeda Sangat Nyata, * = Berbeda Nyata, tn = Berbeda Tidak Nyata

4. Lebar Daun tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Dari hasil Analisis Sidik Ragam pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun kangkung

darat (*Ipomoea reptans*). Analisis Sidik Ragam (Ansira) pada tabel 6 menunjukkan bahwa F hitung perlakuan adalah 17,40 lebih besar dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42).

Tabel 6. Analisis Sidik Ragam Lebar Daun Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Sumber keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	3,671	1,223	17,40 **	3,29	5,42
Kelompok	5	0,824	0,164	2,343 tn	2,90	4,56
Galat	15	1,055	0,070			
Total	23	5,550				

Keterangan:

** = Berpengaruh sangat nyata, * = Berpengaruh nyata, tn = Berpengaruh tidak nyata

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan diuji lanjut berupa uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap lebar daun tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*). Dari hasil uji BNT pada tabel 7, menunjukkan

pada perlakuan P1 dan P2 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P3 dan P0. Sedangkan pada perlakuan P3 berbeda tidak nyata terhadap perlakuan P0.

Tabel 7. Hasil Uji Beda Nyata (BNT) Terhadap Lebar Daun Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata				BNT	
		P1	P2	P3	P0	0,01	0,05
P0	2,35	0,96**	0,49**	0,04 ^{tn}	-	0,45	0,32
P3	2,82	0,92**	0,45*	-	-		
P2	3,27	0,47**	-	-	-		
P1	3,31	-	-	-	-		

Keterangan:

** = Berbeda Sangat Nyata, * = Berbeda Nyata, tn = Berbeda Tidak Nyata

Panjang Daun tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Berdasarkan hasil analisis Sidik Ragam (Ansira) pada tabel 8 menunjukkan bahwa F hitung perlakuan adalah 6,935 lebih besar dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel

0,01 (5,42). Dari hasil perbandingan tersebut ternyata bahwa perlakuan p media tanam tanah dan pupuk organik ampas tahu dengan biaktivator mol tape singkong berpengaruh sangat nyata terhadap panjang daun tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*).

Tabel 8. Analisis Sidik Ragam Panjang Daun Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Sumber keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	10,126	3,375	6,935 **	3,29	5,42
Kelompok	5	20,022	4,004	8,227 tn	2,90	4,56
Galat	15	7,300	0,486			
Total	23					

Keterangan:

** = Berpengaruh sangat nyata, tn = Berpengaruh tidak nyata

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan diuji lanjut berupa uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap panjang daun tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*). Hasil uji BNT panjang daun tanaman

kangkung darat (*Ipomoea reptans*) pada tabel 8, menunjukkan perlakuan P1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P2, P3, dan P0. Sedangkan pada perlakuan P2 dan P3 berbeda nyata tidak nyata terhadap perlakuan P1.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Nyata (BNT) Terhadap Panjang Daun TanamanKangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Perlakuan	Rata-rata	Beda Rata-rata				BNT	
		P1	P2	P3	P0	0,01	0,05
P0	8,315	1,595**	0,594 ^{tn}	0,474 ^{tn}	-	1,186	0,858
P3	9,68	1,485**	0,12 ^{tn}	-	-		
P1	9,80	1,365**	-	-	-		
P2	9,91	-	-	-	-		

Keterannagan:

** = Berbeda Sangat Nyata, * = Bereda Nyata, tn = Berbeda Tidak Nyata

Pembahasan

1. Pembahasan Analisis Tanah Dan Pupuk Organik Ampas Tahu Dengan Bioaktivator Mol Tape Singkong

Analisis tanah dan pupuk organikampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong yang dilakuakn di laboratorium balai riset dan standardisasi industri (Baristand) menunjukan bahwa pada tanah yang menjadi media tanam terdapat unsur-unsur seperti Nitrogen 0,18 %, fosfor (sbg P₂O₅) total 0,06 %, Kalium (sbg K₂O) 1,4%, sedangkan pada kompos limbah ampas

tahu dengan bioaktivator mol tape singkong terdapat unsur-unsur seperti P1 Nitrogen 0,09 %, posfor (sbg P₂O₅) total 0,62%, Kalium (sbg K₂O) 1,82 %, P2 Nitrogen 0,03 %, posfor (sbg P₂O₅) total 0,08 %, Kalium (sbg K₂O) 2,90 %, P3 Nitrogen 0,06 %, posfor (sbg P₂O₅) total 0,12 %, Kalium (sbg K₂O) 2,46 %. Unsur-unsur yang terdapat pada pupuk organik limbah ampas tahu sangat berperan penting terhadap pertumbuhan tanaman, tidak terkecuali tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* L.) dimana unsur nitrogen (N) pada P1 sebesar 0,09 %,P2 sebesar 0,03 %,dan P3 sebesar 0,06

% yang berperan dalam pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar, berperan penting dalam hal pembentukan zat hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis, meningkatkan mutu tanaman penghasil daun-daunan dan meningkatkan perkembangan mikroorganisme di dalam tanah.

Unsur fosfor (P) yang berperan penting dalam transfer energi di dalam sel tanaman, mendorong perkembangan akar dan pembuahan lebih awal, memperkuat batang sehingga tidak mudah rebah, serta meningkatkan serapan N pada awal pertumbuhan. Unsur kalium (K) juga sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman misalnya untuk memacu translokasi karbohidrat dari daun ke organ tanaman (Syafudin *et al.*, 2012).

ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang akan mempengaruhi proses metabolisme pada jaringan tanaman. Proses metabolisme merupakan pembentukan dan perombakan unsur-unsur hara dan senyawa organik dalam tanaman. Sebaliknya Lebih kekurangan unsur hara pada tanaman dapat memperlambat proses pertumbuhan pada tanaman itu sendiri.

2. Tinggi Batang tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Dari hasil analisis bahwa F-hitung 2,769 lebih kecil dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42), ini berarti bahwa perlakuan respon pupuk organik limbah ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). untuk melihat perbedaan antar perlakuan, maka dilakukan analisis lanjut Hasil Uji Beda Nyata (BNT). Sedangkan hasil uji BNT data yang didapat dari perlakuan P0 menunjukkan berbeda sangat nyata dengan P1, P2, dan P3. P1 berbeda nyata dengan P2 dan P3.

Menurut hasil penelitian Wasis (2010), pemberian pupuk NPK 10 gram memberikan pengaruh paling nyata terhadap tinggi

tanaman dengan peningkatan pertumbuhan tinggi sebesar 109,72 % dibandingkan kontrol. Pemberian kompos berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*) hal itu disebabkan karena pemberian kompos disamping meningkat kadar hara tanah juga memperbaiki sifat fisik tanah. Kerena semakin meningkatkan kadar perbandingan pupuk organik akan memperbaiki sifat fisik pada tanah sehingga tanaman akan menyerap air dan nutrisi dengan baik.

3. Jumlah Daun tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Perlakuan respon pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). Dimana hal tersebut berdasarkan pada hasil Analisis Sidik Ragam (Ansira) pada Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa pupuk organik limbah ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan jumlah daun Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). Pada F hitung perlakuan adalah 6,284 lebih besar dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42). untuk melihat perbedaan antar perlakuan, maka dilakukan analisis lanjut Hasil Uji Beda Nyata (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan kepada perlakuan P0 berbeda sangat nyata dengan P1, P2, dan P3. P1 berbeda sangat nyata dengan P2 dan P3. P2 berbeda nyata dengan P1 dan P3.

Pertumbuhan jumlah daun sejalan dengan bertambahnya umur tanaman. Semakin tua suatu tanaman maka makin banyak tunas yang muncul sehingga jumlah daun semakin banyak (Salamah, 2013). Jumlah daun pada tanaman berfungsi sebagai organ utama fotosintesis, kemudian umur pada daun dapat mempengaruhi proses fotosintesis, karena proses penuaan pada daun menyebabkan kelambanan terjadinya proses fotosintesis. Kekurangan klorofil pada tanaman akan

menyebabkan daun menguning dan proses pertumbuhan tanaman akan menjadi lambat sehingga tanaman menjadi kerdil.

4. Lebar Daun tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Dari hasil Analisis Sidik Ragam pupuk organik limbah ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan jumlah daun Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). Analisis Sidik Ragam (Ansira) pada tabel 4.9 menunjukkan bahwa F hitung perlakuan adalah 17,40 lebih besar dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42), untuk melihat perbedaan antar perlakuan, maka dilakukan analisis lanjut Hasil Uji Beda Nyata (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan kepada perlakuan P0 berbeda sangat nyata dengan P1, P2, dan P3. P1 berbeda sangat nyata dengan P2 dan P3. P2 berbeda sangat nyata dengan P1 dan P3. P3 berbeda tidak nyata dengan P1 dan P2.

Menurut hasil penelitian Ovianty *et al* (2016) hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pupuk organik cair daun gamal berpengaruh nyata terhadap lebar daun tanaman sawi. Daun berfungsi dalam proses fotosintesis dan Kekurangan Kalium pada tanaman dapat menyebabkan daun mengerut atau mengeriting terutama pada daun yang sudah tua kemudian ketersediaan unsur nitrogen yang cukup akan membantu mempercepat proses fotosintesis sehingga pembentukan organ daun menjadi lebih cepat.

5. Panjang Daun tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*)

Dari hasil Analisis Sidik Ragam bahwa pupuk organik limbah ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan jumlah daun Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). Analisis Sidik Ragam (Ansira) pada tabel 4.11 menunjukkan bahwa F hitung perlakuan adalah 6,935 lebih besar dibanding F tabel 0,05 (3,29) dan F tabel 0,01 (5,42), untuk melihat

perbedaan antar perlakuan, maka dilakukan analisis lanjut Hasil Uji Beda Nyata (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan kepada perlakuan P0 berbeda sangat nyata dengan P1, P2, dan P3. P2 berbeda sangat nyata dengan P1 dan P3. P1 tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3. P3 berbeda tidak nyata dengan P1 dan P2.

Unsur nitrogen berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tinggi tanaman dan unsur nitrogen dalam jumlah yang cukup berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya batang dan daun. Unsur nitrogen paling banyak dibutuhkan untuk tanaman kangkung oleh karena itu pupuk organik sangat bermanfaat terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat khususnya pada saat pertumbuhan batang dan daun. Menurut Edi (2014), daun merupakan organ penting bagi tanaman sebagai tempat untuk fotosintesis. Melalui proses fotosintesis maka akan terjadi pembentukan karbohidrat. Peningkatan jumlah daun menunjukkan peningkatan secara Kuantitatif seiring dengan meningkatnya umur tanaman yang berhubungan dengan perkembangan sel.

Menurut penelitian (sarwono dan prayono, 2015), pengaruh perlakuan bobot abu vulkan dan dosis pupuk organik tidak nyata terhadap panjang daun tanaman kangkung darat. Kemudian untuk mengetahui pengaruh lebih lanjut digunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan N.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka di simpulkan bahwa, pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator mol tape singkong dengan konsentrasi yang berbeda dan dari hasil uji beda nyata (BNT) pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap tinggi, jumlah daun, lebar daun, dan panjang daun pada tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*).

Daftar Pustaka

- Edi Syafri, 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). 3 (1):ISSN 2302-6472
- Lutfi Setyo Wibowo, 2011. Taraf Penggunaan Mikroorganisme Lokal Tapai Sebagai Bioaktivator Pembuatan Pupuk Organik Campuran Kotoran Domba Dengan Batang Pisang.
- Melati, M., dan Andriyani, W. 2005. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Hijau *Calopogonium Mucunoldes* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Panen Muda Yang Dibudidayakan Secara Organik. 33(2):8-15 hlm.
- Marpaung, A, E. 2014. pemanfaatan Pupuk Organik Padat Dan Pupuk Organik Cair Dengan Pengurangan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung, *jurnal saintech*. 6 (4):ISSN 2086-9681.
- Ovianty, F., Syarifah dan Hidayah, N. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium (Jacq) Kunth ex Walp.*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi, *Jurnal Biota*. 2(1):61 hlm.
- Rachman, A, I., Djuniwati, S dan Idris, K. 2008. Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk NPK Terhadap Serapan Hara dan Produksi Jagung di Inceptisol Ternate, *Jurnal Tanah Dan Lingkungan*. 10 (1):7-13 hlm.
- Rodiah, S., I. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk organik Untuk Kesuburan Tanah, *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1 (1).
- Salamah, Z., I. 2013. Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Berbahan Dasar Kotoran Kelinci, *Jurnal Bioedukatika*. 1(1):1-96 hlm.
- Syafrudin, Nurhayati dan Wati, R. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis, *Jurnal Floratek*. 107-114 hlm.
- Wasis, B dan Fathia, N. 2010. Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Semai Gmelina (*Gmelina arborea roxb.*) Pada Media Tanah Bekas Tambang Emas (*Tailings*), *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 15 (2):123-129 hlm.

Sulis Setiawati, Izmiarti, Nofrita. (2018). Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Diatas, Sumatera Barat. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 10-15. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Diatas, Sumatera Barat

Sulis Setiawati*, Izmiarti, Nofrita

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Kecamatan Pauh, Padang 25163, Sumatera Barat, PO Box 14. Tel. +62-751-71671, 777641, Fax. +62-751-73188,

*email: Sulissetiawati.1210421003@gmail.com

Abstrak

Penelitian tentang komposisi dan struktur komunitas zooplankton pada di Danau Diatas, Solok Sumatera Barat telah dilakukan pada bulan April sampai September 2016. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas zooplankton di Danau Diatas kabupaten Solok, Sumatera Barat. Penelitian ini menggunakan metoda Purposive Sampling di empat stasiun. Sampel Zooplankton diambil menggunakan pompa air Alkon dan planktonnet. Zooplankton yang didapatkan 44 spesies dengan komposisi Protozoa 5 spesies, Rotifera 22 spesies, Cladocera 13 spesies, dan Copepoda 4 spesies. Kepadatan total 20683,58 indll. indeks diversitas di Danau Diatas yaitu berkisar 1,043 -1,45. Indeks equitabilitas berkisar 0,31-0,54. Berdasarkan strata indeks equitabilitas berkisar 0,42-0,52, dan komunitas antar stasiun relatif seragam dengan indeks similaritas 53,06-61,53%.

Kata Kunci: Danau Diatas, Komposisi, Zooplankton.

Abstrack

Study of composition and community structure zooplankton of Diatas Lake, Solok District, West Sumatera, from April until September 2016. The purpose of this research was to know the composition and structure of zooplankton. The research was conducted by using Purposive Sampling method with four research station. the samples by using water pump machine and plankton net. The result showed that zooplankton it was found 44 zooplankton species with composition of Protozoa 5 species, 22 species of Rotifers, 13 species of Cladocera, and 4 species Copepods. The population diversity average 1723,6 indll. diversity index (H') ranged from 1,04 – 1,45, Equitability index (E) ranged from 0,31-0,54, Sorensen Similarity index ranged from 53,06 – 61,53 %.

Keywords: Compositition, Diatas Lake, Zooplankton.

Pendahuluan

Danau merupakan perairan tawar bersifat lentik dan dikelilingi oleh daratan. Berdasarkan proses terjadinya danau dikenal dengan danau tektonik dan danau vulkanik (Barus, 2002). Di Sumatera Barat terdapat lima buah danau. Kelima danau tersebut yaitu Danau Singkarak (10.908 ha), Danau Maninjau (9.950 ha) (PSLH 1984), Danau Talang (1,2 km²), Danau Dibawah (11,2 km²), dan Danau Diatas (12,3 km²). Danau Diatas terletak pada posisi 1°4'26,85" LS dan 100°45'17,37"BT, pada ketinggian 1531 mdpl. Luas permukaan danau 12,3 km², dan kedalamannya 44 m dengan

waktu tinggal air selama 9 tahun (Nakano, Watanabe, Usman, dan Syahbuddin, 1987).

Zooplankton merupakan anggota plankton yang bersifat hewani, sangat beraneka ragam dan terdiri dari bermacam larva dan bentuk dewasa yang mewakili hampir seluruh filum hewan (Nybakken, 1988). Zooplankton merupakan konsumen pertama dalam perairan yang memanfaatkan produsen primer yaitu fitoplankton. Zooplankton merupakan sumber makanan dari konsumen II seperti ikan dan hewan lain. Keberadaan zooplankton pada suatu perairan dapat digunakan untuk mengetahui tingkat produktivitas suatu perairan (Odum, 1998). Zooplankton ditemukan pada semua

kedalaman air, karena memiliki kekuatan untuk bergerak, meskipun lemah mereka mampu naik ke atas dan turun ke bawah. Zooplankton memiliki pergerakan vertikal berirama setiap hari. Zooplankton bergerak ke arah dasar pada siang hari dan ke permukaan pada malam hari (Michael, 1994). Sebaran dan keanekaragaman zooplankton tergantung pada ketersediaan makanan, keragaman lingkungan, adanya tekanan ikan pemangsa/predator, suhu air, polutan, oksigen terlarut, hembusan angin yang memicu pergerakan air serta interaksi antara faktor biotik dan abiotik lainnya (Ziliukiene, 2003).

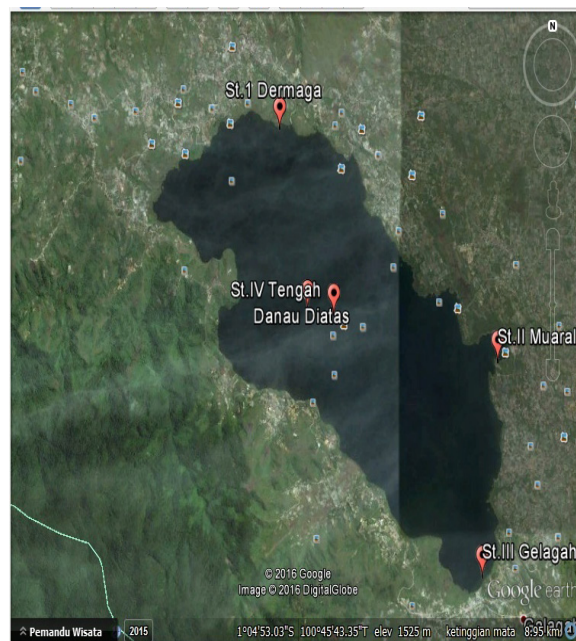
Penelitian mengenai zooplankton di Danau Diatas pernah dilakukan Enggraini (2011) yaitu Kajian Sumberdaya Danau Untuk Pengembangan Wisata Danau Diatas, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Hasil penelitian menginformasikan bahwa zooplankton yang ditemukan sebanyak 4 jenis dan rata-rata kelimpahan zooplankton adalah 34,513 individu/m³. Selain itu, Izmiarti dan Setiawati (2015) melakukan penelitian mengenai Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Diatas Sumatera Barat. Penelitian tersebut dilakukan menggunakan *net plankton* dengan cara menarik net plankton secara vertikal dari kedalaman 6 m hingga permukaan. Hasil penelitian mendapatkan 29 jenis zooplankton dengan kepadatan berkisar 17,34 – 134,9 individu/l. Pada penelitian ini digunakan metode yang berbeda dari penelitian sebelumnya yaitu sampel yang diambil pada penelitian ini sampai pada kedalaman 10 meter. Pada kedalaman yang lebih dalam diharapkan zooplankton yang ditemui lebih banyak dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian mengenai studi komposisi zooplankton di Danau Diatas, Sumatera Barat.

Bahan Dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Danau Diatas, Kabupaten Solok, Sumatera Barat (Gambar 1). Bahan yang digunakan yaitu formalin 40%

untuk mengawetkan sampel. Untuk pengukuran oksigen terlarut, bahan yang digunakan yaitu larutan MnSO₄, KOH/KI, H₂SO₄ pekat, Na₂S₂O₃ 0,025 N, dan amilum 1%. Untuk pengukuran karbon dioksida bebas, bahan yang digunakan yaitu larutan penolftalein (PP) 1% dan NaOH 0,02 N.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei. Stasiun penelitian ditetapkan secara *purposive sampling*. Sampel diambil pada empat stasiun di Danau Diatas (Gambar 1.). Stasiun I merupakan daerah dermaga dan terdapat satu unit Keramba Jaring Apung (KJA) dan berpenduduk relatif padat yang sebagian besar memanfaatkan danau untuk keperluan sehari-hari. Stasiun II berada pada daerah Desa Muara yang merupakan tempatair keluar (*Outlet*) danau. Stasiun III berada di daerah Gelagah yang merupakan daerah aliran masuk (*Inlet*) danau, dan Stasiun IV berada di bagian tengah danau merupakan daerah yang jauh aktifitas manusia.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Di Danau Diatas, Kabupaten Solok, Sumatera Barat

Sampel zooplankton diambil di setiap stasiun sebanyak dua sampel. Sampel air dikoleksi sebanyak 50 liter dengan menggunakan pompa air Alkon kemudian ditampung dengan ember

kemudian disaring menggunakan *Plankton Net*. Sampel kemudian di pindahkan kedalam botol sampel, lalu diberi formalin 40% yang diatur sedemikian rupa sehingga konsentrasinya menjadi 4% dalam sampel air dan diberi label. Pengukuran terhadap faktor fisika-kimia air diantaranya: pH air, suhu perairan, tingkat kecerahan, total padatan tersuspensi (TSS), kadar CO₂, DO (dissolved oxygen), dan BOD₅ (biochemical oxygen demand).

Hasil Dan Pembahasan

1. Komposisi Zooplankton di Danau Diatas

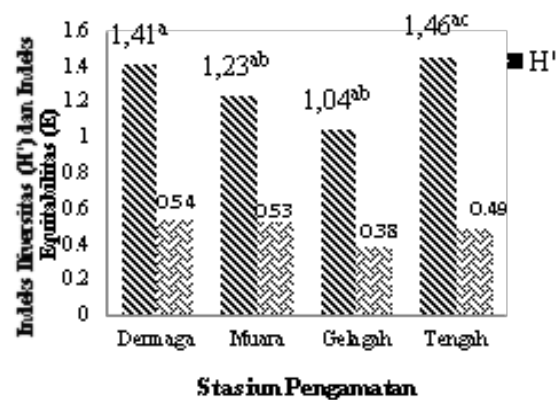
Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil Spesies zooplankton yang ditemukan di Danau Diatas yaitu sebanyak 44 spesies dengan komposisi Protozoa 5 spesies, Rotifera 22 spesies, Cladocera 13 Spesies, dan Copepoda 4 spesies. Berdasarkan persentase jumlah individu komposisi zooplankton terdiri dari protozoa 0,25%, Rotifera 85,68%, Cladocera 1,54%, dan Copepoda 12,52%. Berdasarkan data tersebut komunitas zooplankton di Danau Diatas didominasi oleh Rotifera baik dari jumlah jenis maupun jumlah individunya. Rotifera merupakan kelompok zooplankton yang umum ditemukan di perairan tawar, selain itu kelas Rotifera memiliki siklus hidup yang singkat hanya beberapa hari. Goldman and Horne, (1983) menyatakan bahwa reproduksi Rotifera hanya beberapa hari sehingga mampu memproduksi banyak generasi pada setiap tahunnya (*multivoltin*). Zooplankton yang *multivoltin* mencapai ukuran maksimal dan memulai reproduksi lebih awal pada kondisi yang menguntungkan, makanan yang dikonsumsi lebih banyak digunakan untuk memproduksi telur. Sedangkan pada kelas Copepoda siklus hidupnya lebih lama karena larvanya memerlukan beberapa kali molting sebelum dihasilkan dewasa. Hal inilah yang menyebabkan Rotifera lebih banyak ditemukan dari pada Copepoda.

Jumlah jenis Zooplankton yang ditemukan pada penelitian ini lebih banyak jika di

bandingkan dengan penelitian sebelumnya. Pada penelitian Izmiarti dan Setiawati, (2015) melaporkan bahwa komunitas Zooplankton di Danau Diatas ditemukan sebanyak 29 spesies dengan spesies yang terbanyak adalah Rotifera yaitu 17 spesies. Banyaknya jenis yang didapatkan pada penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya disebabkan perbedaan metoda pengambilan sampel. Pada penelitian Izmiarti dan Setiawati (2015) pengambilan sampel menggunakan *plankton net* dengan cara menarik *plankton net* secara vertikal dari kedalaman 6 meter hingga permukaan, sedangkan pada penelitian ini pengambilan sampel menggunakan pompa air Alkon kemudian ditampung dengan ember dan Pada penelitian ini sampel diambil pada kedalaman 10 meter hingga permukaan sehingga hasil yang didapatkan lebih banyak.

2. Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Diatas

Indeks diversitas ditentukan oleh jumlah jenis dan pemerataan populasi dalam suatu komunitas. Pemerataan populasi dapat diketahui dari indeks ekuitabilitas. Apabila nilai ekuitabilitas mendekati 1, populasi dikatakan merata. Namun, apabila nilai ekuitabilitas mendekati nol, populasi dikatakan tidak merata atau terdapatnya kelompok jenis tertentu yang mendominasi (Odum 1998).



Gambar 2. Indeks Diversitas dan Indeks Equitabilitas pada Stasiun di Danau Diatas. Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada bar indeks diversitas menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji t 5%.

Indeks diversitas zooplankton di Danau Diatas berkisar 1,043 - 1,455 dengan indeks diversitas tertinggi ditemukan di Tengah dan yang terendah di Gelagah. Hasil analisis statistik uji t menunjukkan bahwa Indeks diversitas pada stasiun Dermaga tidak berbeda nyata dengan stasiun lainnya, stasiun Muara berbeda nyata dengan Tengah danau, Gelagah berbeda nyata Tengah danau (Gambar 2). Tingginya nilai indeks diversitas di Tengah danau dan Dermaga disebabkan karena banyaknya jumlah jenis (30 jenis dan 17 jenis) akan tetapi tidak diikuti dengan nilai indeks equitabilitas yang tinggi pula. Indeks diversitas ditentukan oleh jumlah jenis dan pemerataan populasi dalam komunitas.

Nilai indeks equitabilitas Danau Diatas pada masing – masing stasiun berkisar antara 0,31 – 0,54 dengan indeks pemerataan tertinggi terdapat pada stasiun I (Dermaga) yaitu 0,54 dan terendah pada stasiun III (Gelagah) yaitu 0,31 (Gambar 2). Nilai tersebut tergolong dalam pemerataan yang merata.

Indeks similaritas Sorensen digunakan untuk melihat kesamaan komunitas antar

dua stasiun yang dibandingkan. Nilai indeks similaritas Sorensen antara stasiun

pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1. Indeks similaritas komunitas zooplankton di Danau Diatas berkisar antara 53,06 % – 61,53%.

Tabel 1. Indeks similaritas zooplankton

IS (%)	Dermaga	Muara	Gelagah	Tengah
Dermaga				
Muara	61,53			
Gelagah	57,14	58,53		
Tengah	56,00	53,06	57,69	

Secara umum komposisi jenis zooplankton antar stasiun memiliki kemiripan. Ini ditunjukkan oleh nilai indeks similaritas lebih besar dari 50% (Tabel 1). Kendeigh (1980) menyatakan bahwa dua komunitas dikatakan relatif sama, jika indeks kesamaannya besar atau sama dengan 50%, sebaliknya, dua komunitas dianggap berbeda bila indeks kesamarataannya kurang dari 50%. Kemiripan antar stasiun ini juga didukung oleh faktor fisika kimia antar stasiun yang hampir sama.

3. Faktor fisika-kimia pada zona litoral Danau Talang

Tabel 2. Faktor fisika kimia air pada masing-masing stasiun di Danau

No	Parameter	Dermaga	Gelagah	Muara	Tengah
1	Suhu Air (°C)	24	13.36667	24	23
2	pH	6.66	6.66	6	6.33
3	DO (ppm)	5.65	5.57	4.41	4.65
4	CO ² (ppm)	1.64	0.953	0.77	0.74
5	BOD ₅ (ppm)	2.26	0.803	2.8	1.28
6	TSS (mg/l)	23.3	10	10	13.3

Ket: Waktu pengambilan sampel Stasiun Dermaga : 14.40, Stasiun Gelagah 13.20, Stasiun Muara 10.45 dan Stasiun Tengah Danau 12.45.

Hasil pengukuran faktor fisika kimia air pada setiap stasiun di Danau Diatas (Tabel 2) menunjukkan bahwa pada setiap stasiun dan kedalaman yang berbeda tidak ada yang terlalu mencolok dan masih sesuai dengan baku mutu

air kelas I dan II berdasarkan PP no. 82 tahun 2001.

Suhu air pada semua stasiun berkisar antara 23-24^o C. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian sebelumnya (Izmiarti dan

Setiawati, 2015) suhu perairan berkisar 20-23^o C, hal ini berkaitan dengan intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan dan juga di pengaruhi berbedanya waktu penelitian begitu juga dengan suhu udara yang hampir sama pada semua stasiun.

pH yang didapatkan pada semua stasiun dan kedalaman berkisar antara 6-7 hasil ini sama dengan penelitian yang sebelumnya yaitu 6-7 (Izmiarti dan Setiawati, 2015). Nilai pH yang diukur ini masih berada pada kisaran normal untuk kehidupan organisme air. Welch and Lindell (1980) menyatakan bahwa nilai pH optimum untuk kehidupan zooplankton berkisar 4,5-8,5.

Pengukuran kadar DO (*Disolved oxygen*) di Danau Diatas berkisar antara 4,28-6,09 ppm. Hasil ini hampir sama dengan penelitian yang sebelumnya yaitu berkisar 5,03-7,89 ppm (Izmiarti dan Setiawati, 2015). Kadar DO tertinggi berada pada stasiun Muara hal tersebut di duga karena proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton. Oksigen terlarut yang terkandung di Danau Diatas masih menunjang kehidupan organisme. Pada stasiun 3 yang memiliki nilai DO rendah yaitu 4,28 ppm namun masih bisa ditolerir oleh organisme akuatik, hal ini sesuai dengan pernyataan Welch, dan Lindell (1980) bahwa Oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme akuatik minimal 4 ppm.

Pengukuran kadar CO₂ terlarut di Danau diatas berkisar antara 0,41-2,02 ppm. Hasil ini berbeda jauh dengan penelitian sebelumnya yaitu berkisar antara 0,176-0,731

(Izmiarti dan Setiawati, 2015). Kandungan CO₂ terendah terdapat stasiun Gelagah yang merupakan daerah muara pada kedalaman 4-6 m, sedangkan yang tertinggi pada stasiun Dermaga yang merupakan daerah dermaga pada kedalaman 0-2 m. Tingginya kadar CO₂ disebabkan oleh tingginya respirasi mikroorganisme pengurai dalam menguraikan bahan organik yang terakumulasi pada stasiun ini. Bahan organik tersebut berasal dari limbah yang masuk ke danau, aktivitas rumah tangga dan ladang disekitar stasiun ini. Effendi (2003) menjelaskan kadar CO₂ terlarut diperairan berasal dari difusi atmosfer, air hujan, air yang melewati tanah organik, serta bakteri aerob dan anaerob.

Pengukuran BOD₅ (*Biological oxygen Demand*) di Danau Diatas berkisar antara 0,51-3,34 ppm. Nilai BOD₅ tertinggi terdapat pada stasiun III (Gelagah) kedalaman 8-10 yaitu 3,34 ppm. Hal ini diduga karena pada stasiun tersebut merupakan aliran masuk air danau yang membawa limbah rumah tangga dan aktivitas pertanian sehingga banyak terakumulasi bahan organik di Stasiun Gelagah, karena itu oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan bahan organik akan lebih banyak sehingga didapatkan nilai BOD yang lebih tinggi dari pada stasiun lainnya.

Kadar TSS (*Total Suspended solid*) di Danau Diatas berkisar antara 10-30 mg/l. Nilai tersebut tergolong rendah dan dibawah baku mutu air kelas I. Baku mutu air residu tersuspensi untuk air kelas 1 harus dibawah 50 mg/l (PP. No. 82 Tahun 2001).

Daftar Pustaka

- Barus TA. 2002. Pengantar limnologi. USU Press, Medan.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kansius. Yogyakarta.
- Goldman, C.R. and A.J. Horne. 1983. *Limnology*. Internasional Student. Mc. Graw- Hill. Tokyo.
- Izmiarti dan S. Setiawati. 2015. Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Diatas Sumatera Barat. *Laporan Akhir Penelitian Mandiri FMIPA*. Universitas Andalas. Padang.
- Kandeigh, S. C. 1980. *Ecology With Special Reference to Animals and Man*. Prentice Hall of India. New Delhi.

- Michael, P. 1994. *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. Diterjemahkan oleh Y. R. Koestoer. UI Press. Jakarta.
- Nakano, K., T. Watanabe, R. Usman dan Syahbuddin. 1987. A Fundamental Study Of Overall Concervation Of Terrestrial And Freshwater Ecosystems In: A Montane Region Of Western Sumatra : Vegetation. Land-Use, And Water Quality. *Journal Study Of Conservation In A Mountane Region In Sumatra*. Kagoshima Univ Repository Center 8 (2) : 87-124.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut : Sebagai Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia. Jakarta.
- Odum, P. E. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga*. Diterjemahkan oleh Tjahjono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Welch, P. S. 1980. *Limnology*. 2nd edition. Mc Hill Book. New York.
- Ziliukiene, V. 2003. Quantitative Structure, Abundance and Biomass of Zooplankton In The Lithuanian Part Of The Curonian Lagoon in 1996-2002. *Acta zoologica Lituanica*. 13 (2): 97-105.

Ida Purwami, Mimien Henie Irawati, Fatchur Rohman, Susilowati, Endang Budiasih. (2018). Program Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL): Analisis Pengetahuan Lingkungan dan Sikap Peduli Lingkungan Santri Pondok Pesantren di Kecamatan Gading Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 16-21. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

Program Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL): Analisis Pengetahuan Lingkungan dan Sikap Peduli Lingkungan Santri Pondok Pesantren di Kecamatan Gading Kabupaten Probolinggo

Ida Purwami¹, Mimien Henie Irawati², Fatchur Rohman², Susilowati², Endang Budiasih²
Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang
e-mail: iid.idapurwami@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengetahuan dan sikap peduli lingkungan santri terkait program Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL). Penelitian dilakukan bulan November 2016 pada empat pesantren di kecamatan Gading Kabupaten Probolinggo yaitu Miftahul Jannah, Miftahul Hasan, Raudatul Hasaniyah dan Mambaul Ulum. Metode yang digunakan adalah survey dengan teknik penyebaran angket kepada 129 santri. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan lingkungan santri terkait KRPL sebesar 3,3%, dan sikap peduli lingkungan santri sebesar 28,75% terhadap pelestarian lingkungan terkait KRPL ini. Kesimpulan dari penelitian ini adalah mayoritas santri memiliki pengetahuan dan sikap peduli lingkungan yang buruk terkait KRPL sehingga perlu ditingkatkan melalui pengembangan buku petunjuk teknis, sosialisasi dan pelatihan dengan menerapkan program KRPL di pondok pesantren Miftahul Jannah.

Kata kunci: KRPL, Pengetahuan, Sikap peduli lingkungan.

Abstract

This research aims at describing the knowledge and the caring attitude of boarding school students towards their environment due to Sustainable Reserve Food Graden Program. This paper is conducted on november 2016 in 4 boarding school at District Gading Probolinggo. The metode used in this research is survey by distributing the questionnaire to 129 students. The result of the study showed that the knowledge of the students toward their environment is amount 3,3% and their caring attitude toward the environment is amount 28,75% due to KRPL. The conclusion of the research indicates that the most of the students in the bording school acquire less knowledge and caring attitude toward KRPL. Therefore it will be needed to conduct a socialisation in order to improve students knowledge and caring attitude by implementing KRPL.

Keywords: Sustainable Reserve Food Garden program (KRPL), Knowledge, the caring attitude

Pendahuluan

Indonesia memiliki sumberdaya hayati yang sangat kaya. Menurut OECD (2013) Indonesia masuk dalam sepuluh besar produsen di dunia dalam bidang pertanian. Namun ironisnya, kebutuhan pangan penduduk Indonesia masih mengalami kerawanan pangan (Saliem *et al.* 2001). Pusat ketersediaan dan kerawanan pangan kementerian pertanian mencatat 100 kabupaten dari 349 kabupaten di Indonesia berpotensi mengalami rawan pangan. Oleh karena itu diperlukan upaya peningkatan

ketahanan pangan (Kementrian Pertanian, 2012).

Ketahanan pangan merupakan kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif dan produktif secara berkelanjutan (Peraturan Menteri Pertanian nomor 15 tahun 2015).

Memperhatikan sistem hirarki mulai dari tingkat global, nasional, regional, wilayah, rumah tangga dan individu perlu dilakukan untuk perwujudan ketahanan pangan (simatupang, 2006). Terpenuhinya kebutuhan pangan tingkat rumah tangga/ individu merupakan dasar dari terwujudnya ketahanan pangan nasional. Untuk mendukung hal tersebut pemerintah bersama kementerian pertanian mencetuskan program Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL), dimana KRPL merupakan upaya untuk meningkatkan ketahanan pangan dan gizi keluarga. Dengan program tersebut diharapkan terwujudnya kemandirian pangan sehingga dapat membantu prekonomian keluarga dan mewujudkan ketahanan nasional (Putri *et al*, 2015).

Program pemerintah yang mendukung program KRPL adalah program Ekopesantren. MoU antara Kementerian Negara Lingkungan Hidup dengan Departemen Agama Nomor : B-17/DEP.VI/LH/XII/2006 dan Nomor : DJ.II/511E/E/2006, tentang Pengembangan Peran Lembaga Pendidikan Islam dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup. (Mangunjaya, 2013).

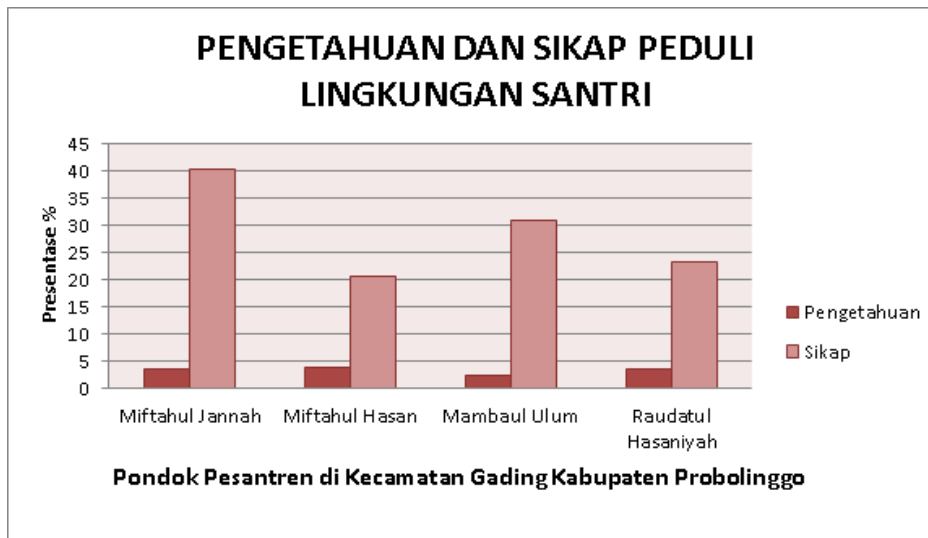
Peran pemerintah dalam memenuhi ketahanan pangan nasional melalui penyuluhan dan pelatihan yang diberikan langsung kepada masyarakat, dalam hal ini santri pondok pesantren Miftahul Jannah (Fediansyah dan arsiyah, 2014). Selanjutnya, santri akan dibentuk sebagai kader lingkungan yang memiliki pengetahuan untuk mensosialisasikan program KRPL. Pengetahuan terhadap lingkungan juga merupakan sarana dalam membentuk sikap peduli lingkungan (Rika, 2005). Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan pengetahuan dan sikap peduli lingkungan terkait program KRPL santri pondok pesantren di Kecamatan Gading.

Metode

Jenis penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang pengetahuan dan sikap peduli lingkungan tentang Program Kawasan rumah Pangan Lestari. Responden pada penelitian ini diambil secara *purposive sampling* dengan metode *judgment sampling* yang berasal dari santri di 4 pondok pesantren yaitu Miftahul Jannah berjumlah 30 responden, Miftahul Hasan berjumlah 20 responden, Mambaul Ulum berjumlah 38 responden dan Raudatul hasaniyah berjumlah 31 responden. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan instrumen angket dan wawancara mendalam yang diberikan kepada responden. Data hasil angket akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan data wawancara akan dianalisis secara kualitatif pada penelitian ini.

Hasil

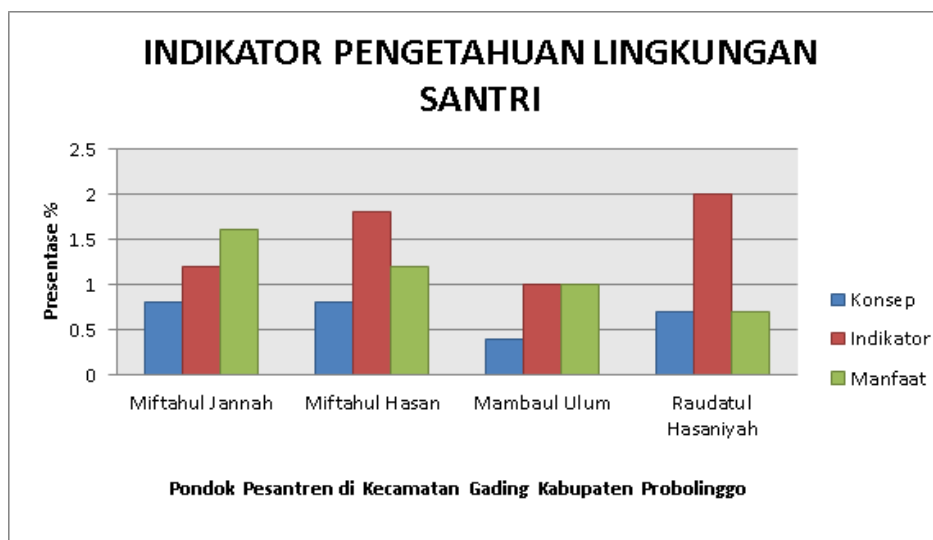
Pengetahuan lingkungan dan sikap peduli lingkungan santri pondok pesantren di kecamatan Gading secara keseluruhan masuk dalam kategori sangat rendah yaitu 3,3% untuk pengetahuan lingkungan dan 28,75% untuk sikap peduli lingkungan. Jika hasil penelitian dirincikan berdasarkan kelompok responden, maka didapatkan hasil bahwa pada Pondok pesantren Miftahul Jannah memiliki persentase pengetahuan lingkungan 3,6% dan sikap peduli lingkungan 40,4%. Pondok pesantren Miftahul Hasan memiliki persentase pengetahuan lingkungan 3,8% dan sikap peduli lingkungan 20,6%. Pondok pesantren Mambaul Ulum memiliki persentase pengetahuan lingkungan 2,4% dan sikap peduli lingkungan 30,8%. Pondok pesantren Raudatul Hasaniyah memiliki persentase pengetahuan lingkungan 3,4% dan sikap peduli lingkungan 23,2% (gambar 1).



Gambar 1. Pengetahuan dan sikap peduli lingkungan santri Pondok Pesantren di Kecamatan Gading

Berdasarkan hasil presentase indikator aspek pengetahuan lingkungan pada seluruh responden Pondok pesantren jika dirincikan yaitu responden santri pondok pesantren Miftahul Jannah tentang konsep KRPL sebesar 0,8%, indikator KRPL sebesar 1,2%, dan pengetahuan tentang manfaat KRPL sebesar 1,6%, responden santri pondok pesantren Miftahul Hasan tentang konsep KRPL sebesar 0,8%, indikator KRPL sebesar 1,8%, dan

pengetahuan tentang manfaat KRPL sebesar 2%, responden santri pondok pesantren Mambaul Ulum tentang konsep KRPL sebesar 0,4%, indikator KRPL sebesar 1%, dan pengetahuan tentang manfaat KRPL sebesar 1%, responden santri pondok pesantren Raudatul Hasaniyah tentang konsep KRPL sebesar 0,8%, indikator KRPL sebesar 1,2%, dan pengetahuan tentang manfaat KRPL sebesar 1,6% (Gambar 2).

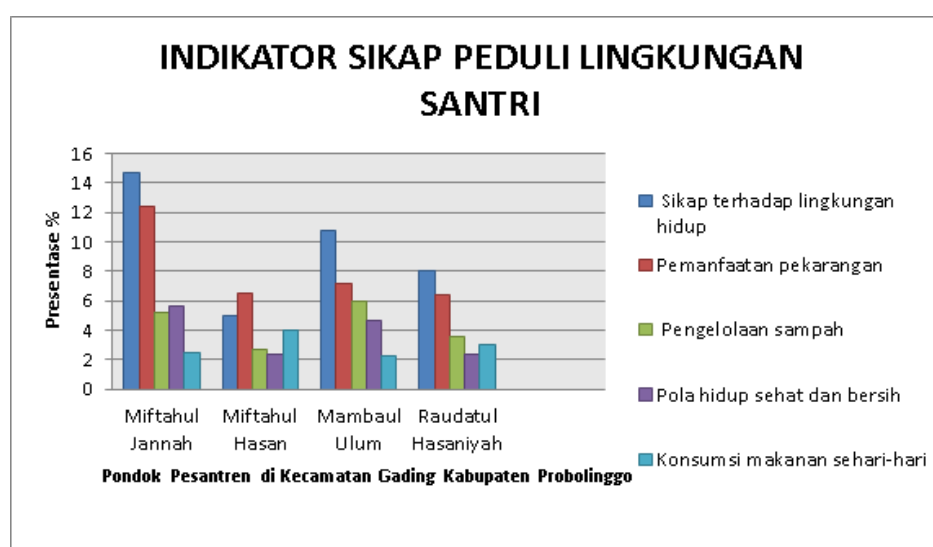


Gambar 2. Indikator Aspek Pengetahuan Lingkungan Santri Pondok Pesantren Di Kecamatan Gading.

Berdasarkan hasil presentase indikator aspek sikap peduli lingkungan pada seluruh responden

Pondok pesantren jika dirincikan yaitu responden santri pondok pesantren Miftahul Jannah tentang sikap terhadap lingkungan 14,7%, pemanfaatan pekarangan 12,4%, pengelolaan sampah 5,2%, pola hidup sehat dan bersih 5,6% dan konsumsi makanan sehari-hari 2,5%, responden santri pondok pesantren Miftahul Hasan tentang sikap terhadap lingkungan 5%, pemanfaatan pekarangan 6,5%, pengelolaan sampah 2,7%, pola hidup sehat dan bersih 2,4% dan konsumsi makanan

sehari-hari 4%, responden santri pondok pesantren Mambaul Ulum tentang sikap terhadap lingkungan 10,8%, pemanfaatan pekarangan 7,2%, pengelolaan sampah 6%, pola hidup sehat dan bersih 4,6% dan konsumsi makanan sehari-hari 2,2%, responden santri pondok pesantren Raudatul Hasaniyah tentang sikap terhadap lingkungan 8%, pemanfaatan pekarangan 6,4%, pengelolaan sampah 3,5%, pola hidup sehat dan bersih 2,3% dan konsumsi makanan sehari-hari 3% (Gambar 3).



Gambar 3. Indikator Aspek Sikap Peduli Lingkungan Santri Pondok Pesantren Di Kecamatan Gading

Pembahasan

Pengetahuan lingkungan santri pondok pesantren di kecamatan Gading secara keseluruhan masuk dalam kategori sangat rendah yaitu 3,3%, sebagaimana yang diungkapkan Arikunto (2010) yaitu kurang dari 40% dapat dikatakan sangat rendah. Hal ini dikarenakan santri pondok pesantren di Kecamatan Gading belum memiliki sumber belajar yang cukup memadai mengenai KRPL. Sumber belajar berperan sekali dalam upaya pemecahan masalah untuk mendapatkan pengetahuan (Abdullah, 2012).

Pengetahuan terkait Kawasan rumah Pangan Lestari (KRPL) merupakan hal yang harus dimiliki santri untuk bisa mengimplementasikan

dalam sikap peduli lingkungan. Indikator pengetahuan KRPL meliputi pengetahuan tentang konsep KRPL, pengetahuan tentang manfaat KRPL dan pengetahuan indikator KRPL yang terdiri dari budidaya ikan organik, urban farming, pengolahan pupuk kompos, hidroponik, vertikultur, pengelolaan sampah rumah tangga menjadi biogas. Sedangkan indikator sikap peduli lingkungan terkait KRPL meliputi sikap terhadap lingkungan hidup, pemanfaatan pekarangan, pengelolaan sampah, pola hidup sehat dan bersih serta konsumsi makanan sehari-hari (AL-Muhdar, 2015).

Sikap peduli lingkungan santri pondok pesantren di kecamatan Gading secara keseluruhan masuk dalam kategori sangat rendah yaitu 28,75%. Sikap peduli lingkungan

merupakan suatu kecenderungan seseorang yang selalu berupaya untuk mencegah kerusakan pada lingkungan alam di sekitarnya dan memiliki kemauan untuk mengembangkan upaya-upaya perbaikan kerusakan alam yang terjadi (Timutisari, 2016). Hal tersebut berbanding terbalik dengan sikap santri pondok pesantren di Kecamatan Gading terhadap lingkungan sekitar contohnya santri cenderung membuang sampah secara sembarangan, menulis pohon menggunakan bolpoin atau *cuter* bahkan memetik tanaman secara sembarangan. Namun tanpa disengaja santri juga telah mempraktikkan sikap peduli lingkungan misalnya dalam pemanfaatan pekarangan dengan menanam secara rutin tanaman yang dibawa dari rumah selepas liburan pondok pesantren. Pemanfaatan pekarangan secara maksimal dapat membantu ketersediaan pangan rumah tangga (Adekunle, 2013). Hal ini menandakan bahwa pengetahuan santri sangat rendah. Oleh karena itu diperlukan peran pemerintah dalam penyuluhan dan pelatihan (Erdi dan arsyah, 2014) kepada santri pondok pesantren di Kecamatan Gading.

Penyuluhan dan pelatihan bermanfaat dalam membentuk kader lingkungan. Kader lingkungan mempunyai tugas yaitu sebagai promotor dan penerus program KRPL (Ferdiana, 2016). Dalam meneruskan program KRPL kader lingkungan harus mempersiapkan diri dengan sebaik-baiknya, karena keberhasilan

pengembangan dan pembinaan program KRPL terletak ditangan kader lingkungan. Persiapan pelatihan kader yang kurang baik dapat mengakibatkan pandangan negatif dari pihak masyarakat (Ferdiansyah dan arsiyah, 2014).

Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Pengetahuan dan sikap peduli lingkungan santri pondok pesantren di kecamatan Gading kabupaten Probolinggo terkait program Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) termasuk dalam kategori rendah. Santri pondok pesantren memiliki pengetahuan yang rata-rata sama rendahnya terkait indikator pengetahuan konsep, pengetahuan manfaat dan pengetahuan indikator. Pengetahuan santri masih rendah dikarenakan kurangnya sumber belajar dan informasi terkait program Kawasan Rumah Pangan Lestari. Sikap peduli lingkungan juga masig dalam kategori buruk/rendah . Hal ini ditandai dengan santri cenderung membuang sampah secara sembarangan, menulis pohon menggunakan bolpoin atau *cuter* bahkan memetik tanaman secara sembarangan. Namun secara tidak disengaja santri juga telah menerapkan praktik sikap peduli lingkungan dengan menanam pohon secara runtin setiap selepas liburan pondok pesantren.

Daftar Rujukan

- Abdullah,Ramli. 2012. Pembelajaran Berbasis Pemanfaatan Sumber Belajar. Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA Februari 2012. Vol.XII NO. 2, 216-231.
- Adekunle,O.O.2013. *The Role OF Home Gardens In Household Food Security in Eastern Cape: A Case Study of Three Villages in Nkonkobe Municipality*. *Journal of Agricultural Science*. Vol.8(10):67-7610pt
- Al Muhdhar, M.H.I. 2015.*Draft Pedoman Pengembangan Kampung Organik*. Laporan Penelitian tidak diterbitkan. Malang: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Malang.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. (Edisi Revisi). Jakarta: Rineka Cipta.
- Kementrian Pertanian. *Renstra Kementrian Pertanian 2015-2019*.
- Ferdiana, Mimien.H. I. A.M,Suhadi. 2016. Pengembangan Booklet Program Kawasan Rumah

- Pangan Lestari Dan Pengaruhnya Terhadap Pengetahuan Lingkungan Masyarakat DI Kota Malang. Jurnal Pendidikan, Vol. 1, No.7, Bln Juni, Thn 2016, Hal 1261-1264
- Ferdiansah, M.E & Arsiyah. 2014. *Peran Pemerintah Dan Kader Masyarakat Dalam Pemberdayaan Masyarakat untuk Pengelolaan Sampah*. Jurnal Administrasi Negara, Vol.2, No.2. ISSN.2338-445X.
- Kementerian Pertanian.2012. *Pengembangan Kawasan Rumah Pangan Lestari(KRPL)*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Mangunjaya, Fachruddin.2013. *Ekopesantren: Bagaimana merancang pesantren ramah lingkungan*. Yayasan Pusataka obor Indonesia. Jakarta
- OECD.2013. Kebijakan-kebijakan dalam bidang Pertanian: Pemantauan dan Evaluasi 2013 Negara-negara OECD dan Negara berkembang
- Rika, S.S. 2015. Pengembangan Modul Pendidikan Lingkungan Hidup dengan Pendekatan Sains Lingkungan Teknologi dan Masyarakat Sebagai Upaya dalam Pengembangan Sikap Peduli Lingkungan. *Tesis*. Universitas Negeri Malang.
- Saliem, H.P, E.M.Lokollo, M.Ariani, TB, Purwantini dan Y.Mariissa.2001. *Analisis ketahanan pangan tingkat rumah tangga dan regional. Laporan penelitian Publishing sosek pertanian*. Jakarta:Badan litbag pertanian. Departemen pertanian.
- Simatupang, P.2006. *Kebijakan dan strategi pemantapan ketahanan pangan wilayah*. Balai pengkajian teknologi pertanian NTB.Universitas Mataram
- Putri, N.P.A.,Aini, N.,& Heddy,Y.B.S.2015. *Evaluasi keberlanjutan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) di Desa Girimoyo, Kecamatan Karangploso*.Jurnal produksi Tanaman. Vol.3.No 4:1-4..
- Timutiasari. B, Mimien.H. I. A.M,Suhadi. 2016. Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Modul Program Krpl Untuk Mengembangkan Sikap Peduli Lingkungan Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SD Islam Moh. Hatta Malang.Jurnal Pendidikan, Vol. 1, No.6, Bln Juni, Thn 2016, Hal 1185-1190

Novia Citra Praingsih, Prabang Setyono, Sunarto. (2018). Konservasi Mangrove Berbasis TRM (Tanam Rawat Monitoring) untuk Menjaga Sumberdaya Laut di Cengkong, Trenggalek. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 22-34. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

Konservasi Mangrove Berbasis TRM (Tanam Rawat Monitoring) untuk Menjaga Sumberdaya Laut di Cengkong, Trenggalek

Novia Citra Paringsih¹, Prabang Setyono², Sunarto³

¹ Pascasarjana Ilmu Lingkungan Universitas Sebelas Maret Surakarta Jl. Sutami 36 A Surakarta, 085736449670

²Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta JL. Sutami 36 A Surakarta

³Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta JL. Sutami 36 A Surakarta

*e-mail :noviacitra@gmail.com

Abstrak

Hutan Mangrove terletak di Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur telah mengalami penurunan spesies diakibatkan perilaku konsumtif masyarakat dalam memanfaatkan mangrove. Keberadaan mangrove sangat penting untuk menjaga kesetabilan sumberdaya laut khususnya perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Indeks Nilai Penting (INP) pada tiga zonasi, melakukan pendekatan kepada masyarakat sekitar terkait partisipasi dalam konservasi mangrove, dan membuat strategi konservasi hutan mangrove berbasis Tanam Rawat Monitoring. Metode penelitian deskriptif kuantitatif, pengambilan data mangrove random sampling dan pengambilan data wawancara kepada masyarakat sekitar purposive sampling. Analisis vegetasi menggunakan Indeks Nilai Penting, analisis partisipasi masyarakat menggunakan Pressure State Response. Hasil penelitian zonasi A didominasi *Sonneratia alba* (99,84%) kategori pohon, *Sonneratia alba* (89,03%) kategori anakan pohon, *Rhizophora mucronata* (80,74%) kategori semai, zonasi B didominasi *Sonneratia alba* (120,57%) kategori pohon, *Sonneratia alba* (57,55%) kategori anakan pohon, *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata* (32,47%) kategori semai, zonasi C didominasi *Lumnitzera racemosa* (132,40%) kategori pohon, *Xylocarpus granatum* (113,03%) kategori anakan pohon, *Lumnitzera racemosa* (60,28%) kategori semai. Pendekatan partisipatif dan kemitraan kepada masyarakat sekitar melalui Pokmaswas Kejung Samudera berjalan lancar. Kesimpulannya konservasi berbasis Tanam Rawat Monitoring di kawasan mangrove Cengkong lebih efektif untuk diterapkan, konservasi mangrove tersebut diharapkan dapat menjadi role model masyarakat untuk menjaga hutan mangrove dan sumberdaya laut.

Kata kunci: Konservasi, Mangrove, TRM (Tanam Rawat Monitoring), Sumberdaya, Laut.

Pendahuluan

Kawasan mangrove Cengkong terletak di Desa Karangandu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur. Luas kawasan mangrove Cengkong ±87 ha. Kondisi rusak berat ±5 ha dan rusak ringan ±32 ha (DKP, 2016). Tahun 2002 sampai 2016 mulai dilakukan penanaman kembali spesies mangrove yang sudah hilang. Kegiatan penanaman mangrove tersebut diprakarsai oleh Dinas Kelautan Perikanan (DKP) yang bekerjasama dengan Perhutani dan masyarakat sekitar yang peduli dengan keberadaan kawasan mangrove. Penanaman kembali spesies mangrove yang telah hilang terkait dengan UU

No.27 tentang kelestarian lingkungan hidup dan khusus untuk Kabupaten Trenggalek terdapat Peraturan Daerah No. 10 Tahun 2004 tentang pengelolaan sumberdaya perikanan. Masyarakat Kabupaten Trenggalek umumnya dan khususnya yang berada di sekitar kawasan mangrove Cengkong, dihimbau untuk menjaga kelestarian mangrove. Hal tersebut disebabkan Kecamatan Watulimo khususnya Desa Karangandu dan Desa Prigi memiliki aset penghasilan terbesar pada sumber daya laut bidang perikanan (Purwanti *et al.*, 2015). Mangrove mempunyai peran penting dalam menjaga kesetabilan kondisi daratan dan lautan (Zamroni *et al.*, 2008; Kartijono *et al.*, 2010; Kustanti, 2011; Susanto *et al.*, 2013). Kerusakan

mangrove di Cengkong disebabkan adanya alih fungsi lahan oleh masyarakat sekitar yang belum memahami pentingnya mangrove bagi ekosistem laut. Yanuartati (2015) menyatakan bahwa kerusakan mangrove juga diakibatkan karena pertambahan populasi manusia dengan kebutuhan ekonomi yang meningkat. Kerusakan mangrove jika dibiarkan tanpa ada suatu penanganan yang intensif dikhawatirkan semakin meluas dan berdampak pada ekosistem laut yang tidak stabil, sehingga hasil perikanan tangkap menurun (Orizal *et al.*, 2008). Pranata *et al.* (2015) menyatakan bahwa kesejahteraan masyarakat pesisir tergantung pada sumberdaya perikanan, sehingga kondisi lingkungan laut menentukan kesejahteraan perekonomian masyarakat setempat.

Upaya rehabilitasi dalam rangka konservasi yang sudah dilakukan oleh Dinas Kelautan Perikanan dengan penanaman kembali spesies mangrove yang telah hilang untuk mengembalikan ke fungsi semula belum mencapai tahap maksimal, karena masih ada mangrove yang mengalami kerusakan.

Riset tentang strategi konservasi mangrove perlu dilakukan dengan konsep konservasi mangrove berbasis TRM yang bertujuan untuk (1) mengetahui INP (Indeks Nilai Penting) mangrove di zonasi A 50 meter dari pantai, zonasi B 50 meter dari sungai, dan zonasi C 50 meter dari darat, (2) melakukan pendekatan kepada masyarakat sekitar terkait partisipasi dalam konservasi mangrove, (3) membuat strategi konservasi hutan mangrove berbasis TRM.

Metode

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di kawasan hutan mangrove Desa Karanggandu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur. Lokasi ini dipilih karena Desa Karanggandu berbatasan dengan Desa Prigi, merupakan salah satu daerah penghasil

Perikanan tangkap terbesar di Kecamatan Watulimo, namun demikian dengan kondisi mangrove yang mengalami kerusakan, hal tersebut mengakibatkan ekosistem laut tidak stabil dan hasil perikanan tangkap mengalami penurunan. Penanganan permasalahan kerusakan mangrove telah dilakukan oleh DKP Kabupaten Trenggalek berupa penanaman kembali spesies mangrove yang rusak, namun demikian penanganan tersebut belum optimal, bahkan masih ada mangrove yang mengalami kerusakan.

Waktu yang digunakan untuk penelitian ini tiga bulan (September sampai November 2016).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini secara deskriptif kuantitatif. Data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara kepada masyarakat Desa Karanggandu secara *purposive sampling* (Noor, 2011). Pengambilan sampel masyarakat sebanyak 33 orang dari anggota Pokmaswas Kejung Samudera. Menghitung INP mangrove pada tiga zonasi yang berbeda dengan membuat plot 10x10 m untuk kategori pohon, 5x5 m untuk kategori anakan pohon, dan 1x1 m untuk kategori semai, dengan ulangan sebanyak 3 kali pada masing-masing zonasi. Zonasi A berada pada jarak 50 m dari pantai, zonasi B berada pada jarak 50 m dari sungai, zonasi C berada pada jarak 50 m dari darat (Krebs, 1972). Data sekunder diperoleh melalui penelusuran dokumen dan informasi ke Dinas Kelautan Perikanan Trenggalek, Perum Perhutani, Kantor Kecamatan Watulimo, dan Kantor Desa Karanggandu. Jenis data sekunder yang dikumpulkan terkait dengan kondisi umum lokasi penelitian di hutan mangrove Cengkong Desa Karanggandu.

3. Metode Analisis Data

Analisis Vegetasi untuk mengetahui spesies mangrove yang mendominasi pada suatu wilayah, dihitung dengan rumus:

$$\frac{\text{Kerapatan (K) = jumlah individu suatu spesies}}{\text{Luas seluruh plot}}$$

$$\frac{\text{Kerapatan Relatif (KR) = kerapatan suatu spesies X 100\%}}{\text{kerapatan seluruh spesies}}$$

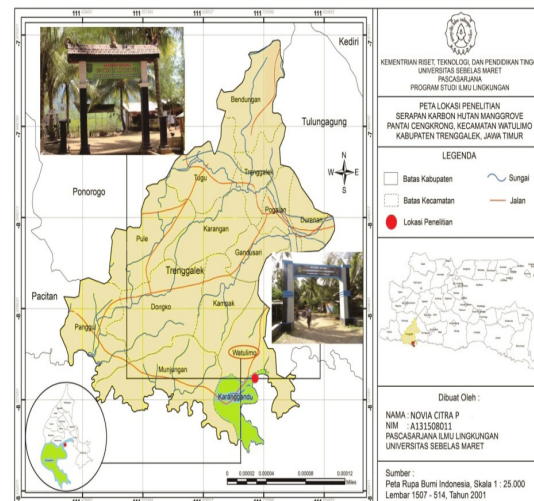
$$\frac{\text{Frekuensi (F) = jumlah plot yang ditempati suatu spesies}}{\text{Jumlah plot seluruh pengamatan}}$$

$$\frac{\text{Frekuensi Relatif (FR) = frekuensi suatu spesies X 100\%}}{\text{frekuensi seluruh spesies}}$$

$$\frac{\text{Dominansi (D) = jumlah basal area suatu spesies}}{\text{luas seluruh plot}}$$

$$\frac{\text{Dominansi Relatif (DR) = dominansi suatu spesies X 100\%}}{\text{dominansi seluruh spesies}}$$

menghubungkan Jawa Timur dan Jawa Tengah. Batas administratif sebelah utara berbatasan dengan Desa Prigi, sebelah selatan berbatasan dengan teluk damas, sebelah barat berbatasan dengan Desa Margomulyo, dan sebelah timur berbatasan dengan Desa Tasikmdu (BPS, 2016). Mangrove tumbuh di kawasan akuatik yang memiliki karakteristik tumbuh di daerah pantai yang beriklim tropis (Chandra, 2011). Kawasan Mangrove Cengkong merupakan penyeimbang ekosistem laut yang ada di Cengkong dan Prigi. Peta Kawasan Mangrove Cengkong disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Mangrove Cengkong

Indeks nilai penting pohon dan pancang = KR + FR + DR

Indeks nilai penting semai, semak, herba = KR + FR (Krebs, 1972).

Analisis partisipatif kepada masyarakat anggota Pokmaswas Kejung Samudera menggunakan *Pressure State Response*, yaitu dengan melakukan penilaian terhadap partisipasi secara langsung dan partisipasi secara tidak langsung (Susilowati, 2012).

Hasil dan Pembahasan

1. Gambaran Umum Mangrove di Cengkong

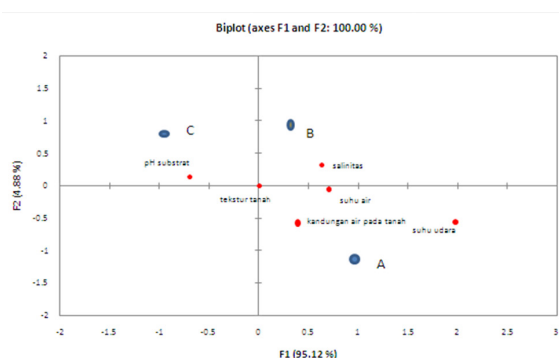
Kawasan Mangrove Cengkong berada di lokasi strategis jalur lintas selatan yang

2. Indeks Nilai Penting Mangrove di Cengkong.

Kawasan Mangrove Cengkong terdapat 4 spesies pionir terdiri dari *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops decandra*, dan *Xylocarpus* sp. Spesies pionir merupakan spesies mangrove yang mampu tumbuh pada kondisi lingkungan ekstrim (Noor *et al.*, 2012; Sarno, 2016). Kisaran salinitas yang sesuai untuk pertumbuhan mangrove adalah 2-22 ppt (Sulastini, 2011). Van *et al.* (2015) menyatakan bahwa tumbuhan mangrove memiliki jenis yang heterogen. Spesies mangrove yang terdapat di Cengkong rendah. Hal tersebut bisa dilihat pada data hasil analisis vegetasi.

Data hasil analisis vegetasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar spesies yang

mendominasi pada suatu zonasi, ketika proses konservasi akan dilaksanakan (Krebs, 1972). Spesies tumbuhan di hutan mangrove memiliki dinamika yang disebabkan oleh adanya faktor alamiah ataupun aktivitas manusia (Kaunang *et al.*, 2009). Dinamika tinggi atau rendahnya spesies yang mendominasi pada suatu zonasi dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat yang ada di sekitar hutan mangrove dan juga faktor lingkungan (Elhaq *et al.*, 2011). Hasil analisis faktor lingkungan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Analisis Faktor Lingkungan

Keterangan:

- Zonasi A = 50 m dari pantai
- Zonasi B = 50 m dari sungai
- Zonasi C = 50 m dari darat

Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup tumbuhan mangrove adalah suplai air tawar, salinitas, pasokan nutrient, dan stabilitas substrat (Dahuri *et al.*, 2001). Faktor lingkungan yang tinggi pada zonasi A terdiri dari suhu air (31°C), suhu udara (32°C), salinitas (6 ppt), dan kandungan air pada tanah (57,7%). Disebabkan letak zonasi A berada di dekat pantai dengan intensitas cahaya matahari yang optimal, sehingga suhu udara tinggi otomatis suhu air juga tinggi. Kandungan air dalam tanah dan salinitas di zonasi A tinggi. Disebabkan posisi kawasan zonasi A berada paling dekat laut dan sering mengalami genangan air payau ketika pagi hari dan saat terjadi pasang. Mahmudi *et al.* (2007) menyatakan bahwa suhu perairan mangrove sebesar (30-32°C) berarti kondisi perairan

di sekitar mangrove masih sesuai dengan kehidupan mangrove.

Faktor lingkungan yang tinggi pada zonasi B adalah salinitas (6 ppt). Hal tersebut dikarenakan letak zonasi B berada di sekitar sungai, namun masih mendapat aliran air laut sehingga salinitasnya sama dengan zonasi A dan lebih besar dari zonasi C. Saputra (2003) menyatakan bahwa salinitas sebesar 2-22 ppt sesuai untuk pertumbuhan mangrove.

Faktor lingkungan yang tinggi pada zonasi C adalah pH substrat (6,9). Hal tersebut disebabkan letak zonasi C berbatasan langsung dengan darat, namun masih mendapat genangan air payau, sehingga kondisi pH substrat mendekati 7 atau hampir mendekati basa. Tekstur tanah pada ketiga zonasi tergolong jenis tanah liat.

Secara keseluruhan kondisi faktor lingkungan di kawasan mangrove Cengkong terdiri dari suhu air, suhu udara, kandungan air pada tanah, salinitas, tekstur tanah dan pH substrat, secara umum masih sesuai dengan batas toleransi untuk kehidupan tumbuhan mangrove. Karakteristik hutan mangrove adalah tumbuh pada daerah intertidal dengan jenis tanah berlumpur, berlempung, atau berpasir, daerah tergenang air laut secara berkala, maupun pada saat pasang purnama, frekuensi genangan menentukan komposisi vegetasi hutan mangrove (Bengen, 2000).

Analisis vegetasi zonasi A Kategori pohon yang berada di lokasi 50 m dari pantai disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indeks Nilai Penting Kategori Pohon

No.	S	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP
1	Rm	0,00	28,57	19,10	47,68
2	Sa	37,50	28,57	33,77	99,84
3	Cd	24,99	14,29	18,25	57,54
4	Ct	24,99	14,29	18,13	57,42
5	Aa	12,50	14,29	10,74	37,53

Keterangan:

S = Spesies

KR = Kerapatan Relatif

- FR = Frekuensi Relatif
- DR = Dominansi Relatif
- INP = Indeks Nilai Penting
- Rm = *Rhizophora mucronata*
- Sa = *Sonneratia alba*
- Cd = *Ceriops decandra*
- Ct = *Ceriops tagal*
- Aa = *Avicennia alba*

Kategori anakan pohon pada zonasi Adisajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Nilai Penting Kategori Anakan Pohon.

No.	S	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP
1	Bg	11,11	10	10,73	31,84
2	Rm	16,67	20	21,84	58,51
3	Sa	27,78	30	31,25	89,03
4	Cd	15,74	10	17,41	43,15
5	Ct	11,11	10	9,86	30,98
6	Aa	7,41	10	3,28	20,68
7	Ra	10,19	10	5,63	25,82

Keterangan:

- S = Spesies
- KR = Kerapatan Relatif
- FR = Frekuensi Relatif
- DR = Dominansi Relatif
- INP = Indeks Nilai Penting
- Bg = *Bruguiera gymnorrhiza*
- Rm = *Rhizophora mucronata*
- Sa = *Sonneratia alba*
- Cd = *Ceriops decandra*
- Ct = *Ceriops tagal*
- Aa = *Avicennia alba*
- Ra = *Rhizophora apiculata*

Sonneratia alba mendominasi zonasi A pada kategori pohon dan anakan pohon, disebabkan *Sonneratia alba* merupakan spesies mangrove pionir yang mampu tumbuh pada kondisi lingkungan ekstrim (Noor *et al.*, 2012). Masyarakat di sekitar Cengkong memanfaatkan buah *Sonneratia alba* untuk dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan sirup, dodol, dan manisan. Berbeda dengan *Avicennia alba* jumlahnya sangat rendah di

zonasi A, disebabkan aktivitas masyarakat sekitar adalah memanfaatkan kayu *Avicennia alba* sebagai bahan bakar, sehingga banyak yang ditebang (Dahdouh-Guebas *et al.*, 2000). Ditinjau dari kondisi salinitas zonasi A sebesar 6 ppt, menandakan bahwa perairan di zonasi A tergolong payau. Noor *et al.* (2012) menyatakan bahwa *Avicennia alba* akan tumbuh optimal pada kondisi perairan lebih dari 7 ppt. Kategori semai pada zonasi A disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Nilai Penting Kategori Semai

No	S	KR(%)	FR(%)	INP
1	Rm	43,24	37,5	80,74
2	Ra	16,22	12,5	28,72
3	Aa	21,62	25	46,62
4	Ct	10,81	12,5	23,31
5	Bg	8,11	12,5	20,61

Keterangan:

- S = Spesies
- KR = Kerapatan Relatif
- FR = Frekuensi Relatif
- INP = Indeks Nilai Penting
- Rm = *Rhizophora mucronata*
- Ra = *Rhizophora apiculata*
- Aa = *Avicennia alba*
- Ct = *Ceriops tagal*
- Bg = *Bruguiera gymnorrhiza*

Indeks Nilai Penting (INP) *Rhizophora mucronata* mendominasi pada zonasi A kategori semai, hal tersebut disebabkan sistem perkembangbiakan terjadi sepanjang tahun (Noor *et al.*, 2012). Masyarakat setempat memanfaatkan *Rhizophora mucronata* sebagai pematang tambak, sehingga pohonnya jarang untuk ditebang. Hal tersebut berbeda dengan spesies *Bruguiera gymnorrhiza* yang memiliki jumlah INP sangat rendah pada zonasi A, disebabkan propagul sering terbawa aliran air ketika pasang, sehingga propagul tidak menetap pada substrat yang ada di sekitar pohon, hal tersebut akan berpengaruh pada pertumbuhan calon individu baru (De Silva *et al.*, 2010; Noor *et al.*, 2012).

Analisis vegetasi zonasi B Kategori pohon yang berada di lokasi 50 m dari sungai disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Nilai Penting Kategori pohon

No	S	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP
1	Aa	26,32	16,67	1,15	44,13
2	Rm	10,53	8,33	0,50	19,36
3	Sc	15,79	16,67	0,44	32,90
4	Cd	10,53	16,67	0,44	27,63
5	Ct	13,16	8,33	0,60	22,09
6	Bg	15,79	16,67	0,85	33,31
7	Sa	7,89	16,67	96,01	120,57

Keterangan:

S	= Spesies
KR	= Kerapatan Relatif
FR	= Frekuensi Relatif
DR	= Dominansi Relatif
INP	= Indeks Nilai Penting
Sa	= <i>Sonneratia alba</i>
Rm	= <i>Rhizophora mucronata</i>
Sc	= <i>Sonneratia caseolaris</i>
Cd	= <i>Ceriops decandra</i>
Ct	= <i>Ceriops tagal</i>
Bg	= <i>Bruguiera gymnorrhiza</i>
Aa	= <i>Avicennia alba</i>

Analisis vegetasi kategori anakan pohon disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Nilai Penting Kategori Anakan Pohon

No	S	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP
1	Sa	23,81	14,29	19,46	57,55
2	Rm	4,76	7,14	5,55	17,46
3	Sc	14,29	14,29	11,42	39,99
4	Cd	13,10	14,29	5,99	33,38
5	Ct	7,14	7,14	8,25	22,53
6	Bg	10,71	14,29	8,97	33,97
7	Aa	15,48	14,29	22,59	52,35
8	Xg	8,33	7,14	13,93	29,41
9	Ra	2,38	7,14	3,83	13,35

Keterangan:

S	= Spesies
KR	= Kerapatan Relatif
FR	= Frekuensi Relatif
DR	= Dominansi Relatif

INP	= Indeks Nilai Penting
Sa	= <i>Sonneratia alba</i>
Rm	= <i>Rhizophora mucronata</i>
Sc	= <i>Sonneratia caseolaris</i>
Cd	= <i>Ceriops decandra</i>
Ct	= <i>Ceriops tagal</i>
Bg	= <i>Bruguiera gymnorrhiza</i>
Aa	= <i>Avicennia alba</i>
Xg	= <i>Xylocarpus granatum</i>
Ra	= <i>Rhizophora apiculata</i>

Spesies *Sonneratia alba* mendominasi zonasi B pada kategori pohon dan anakan pohon, hal tersebut dikarenakan posisi pada zonasi B lebih mendekati sungai jika dibandingkan dengan zonasi A dan C. Noor *et al.* (2012) menyatakan bahwa *Avicennia alba* sangat sesuai tumbuh di sepanjang pinggiran sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut (Noor *et al.*, 2012). *Sonneratia alba* pada zonasi B jarang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar disebabkan posisi zonasi yang ada di tengah antara zonasi A dan zonasi B, sehingga sulit untuk dijangkau. Berbeda dengan *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata* pada kategori pohon dan anakan pohon, memiliki jumlah sangat rendah disebabkan oleh keping mangrove yang bersimbiosis pada batang *Rhizophora* untuk memakan kulit batang, sehingga menghambat proses pertumbuhannya (Noor *et al.*, 2012; Hugu *et al.*, 2016).

Tabel 6. Indeks Nilai Penting Kategori Semai

No	S	KR(%)	FR(%)	INP
1	Rm	15,15	14,29	29,44
2	Sa	18,18	14,29	32,47
3	Aa	9,09	14,29	23,38
4	Bg	9,09	14,29	23,38
5	Ct	18,18	14,9	32,47
6	Ra	18,18	14,29	32,47
7	Xg	12,12	14,29	26,41

Keterangan:

S	= Spesies
KR	= Kerapatan Relatif
FR	= Frekuensi Relatif
DR	= Dominansi Relatif
INP	= Indeks Nilai Penting

- Rm = *Rhizophora mucronata*
- Sa = *Sonneratia alba*
- Aa = *Avicennia alba*
- Bg = *Bruguiera gymnorrhiza*
- Ct = *Ceriops tagal*
- Ra = *Rhizophora apiculata*
- Xg = *Xylocarpus granatum*

Spesies *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata* mendominasi pada zonasi B kategori semai, disebabkan karena tekstur tanah liat pada zonasi B sesuai untuk tempat tumbuh dari ketiga spesies tersebut. Noor *et al.* (2012) menyatakan bahwa substrat tanah liat sangat sesuai untuk media pertumbuhan spesies *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata*. Berbeda dengan *Avicennia alba* dan *Bruguiera gymnorrhiza* yang memiliki jumlah terendah, dikarenakan kondisi perairan di zonasi B terolong payau dengan tekstur tanah liat. Noor *et al.* (2012) menyatakan bahwa *Avicennia alba* dan *Bruguiera gymnorrhiza* bisa tumbuh secara optimal dengan kondisi perairan asin dan tekstur tanah liat berpasir.

Analisis vegetasi zonasi C Kategori pohon yang berada di lokasi 50 m dari darat disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Indeks Nilai Penting Kategori Pohon

No	S	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP
1	Xg	26,09	28,57	28,43	83,09
2	Lr	43,48	42,86	46,07	132,40
3	Aa	13,04	14,29	8,40	35,72
4	Bp	17,39	14,29	17,10	48,78

Keterangan:

- S = Spesies
- KR = Kerapatan Relatif
- FR = Frekuensi Relatif
- DR = Dominansi Relatif
- INP = Indeks Nilai Penting
- Xg = *Xylocarpus granatum*
- Lr = *Lumnitzera racemosa*
- Aa = *Avicennia alba*
- Bp = *Bruguiera parviflora*

Spesies *Lumnitzera racemosa* mendominasi di zonasi C pada kategori pohon, disebabkan tekstur tanah liat pada zonasi C sesuai dengan tempat tumbuhnya. Noor *et al.* (2012) menyatakan bahwa substrat yang cocok untuk tempat tumbuh spesies *Lumnitzera racemosa* adalah berlumpur padat. Berbeda dengan *Avicennia alba* yang memiliki jumlah terendah, disebabkan kondisi perairan pada zonasi C sebesar 4 ppt. Noor *et al.* (2012) menyatakan bahwa *Avicennia alba* bisa tumbuh secara optimal dengan kondisi perairan lebih dari 7 ppt.

Tabel 8. Indeks Nilai Penting Kategori Anakan Pohon

No	S	KR(%)	FR(%)	INP
1	Xg	41,67	28,57	42,79
2	Lr	25	42,86	26,04
3	Aa	25	14,29	20,95
4	Bp	8,33	14,29	10,21

Keterangan:

- S = Spesies
- KR = Kerapatan Relatif
- FR = Frekuensi Relatif
- DR = Dominansi Relatif
- INP = Indeks Nilai Penting
- Xg = *Xylocarpus granatum*
- Lr = *Lumnitzera racemosa*
- Aa = *Avicennia alba*
- Bp = *Bruguiera parviflora*

Spesies *Xylocarpus granatum* mendominasi pada zonasi C kategori anakan pohon, disebabkan karena zonasi C salinitasnya sebesar 4 ppt dan kondisi lokasi jarang tergenang air payau. Noor *et al.* (2012) menyatakan bahwa *Xylocarpus granatum* tumbuh optimal pada dua jenis lokasi, yaitu perairan payau dan lokasi yang berada di pinggir daratan dari mangrove serta jarang mengalami genangan air. Berbeda dengan *Bruguiera parviflora* memiliki jumlah terendah, disebabkan salinitas 4 ppt dan substrat liat yang tidak sesuai dengan tempat tumbuhnya. Noor *et al.* (2012) menyatakan bahwa substrat yang

sesuai untuk tempat tumbuh *Bruguiera parviflora* adalah lumpur berpasir dengan salinitas perairan lebih dari 7 ppt.

Tabel 9. Indeks Nilai Penting Kategori Semai

No	S	KR(%)	FR(%)	INP
1	Xg	29,27	28,57	57,84
2	Lr	31,71	28,57	60,28
3	Aa	17,07	14,29	31,36
4	Bp	14,63	14,29	28,92
5	Nf	7,32	14,29	21,60

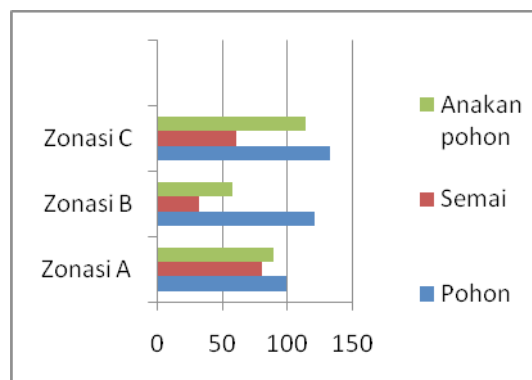
Keterangan:

- S = Spesies
- KR = Kerapatan Relatif
- FR = Frekuensi Relatif
- DR = Dominansi Relatif
- INP = Indeks Nilai Penting
- Xg = *Xylocarpus granatum*
- Lr = *Lumnitzera racemosa*
- Aa = *Avicennia alba*
- Bp = *Bruguiera parviflora*
- Nf = *Nypa fruticans*

Spesies *Lumnitzera racemosa* mendominasi di zonasi C pada kategori semai dan pohon, disebabkan tekstur tanah liat pada zonasi C sesuai dengan tempat tumbuhnya. Noor *et al.* (2012) menyatakan bahwa substrat yang cocok untuk tempat tumbuh spesies *Lumnitzera racemosa* adalah berlumpur padat. Berbeda dengan *Nypa fruticans* yang memiliki jumlah terendah, disebabkan sistem penyerbukan yang tergantung oleh lalat *Drosophila*, jika populasi lalat di lokasi mangrove mengalami penurunan, otomatis akan mengganggu penyerbukan dan pembentukan buah *Nypa fruticans* (Noor *et al.*, 2012).

Konservasi merupakan upaya untuk menjaga kondisi lingkungan dari kegiatan masyarakat setempat yang bersifat mengurangi (Daryono *et al.*, 2016). Konservasi yang dilakukan pada kawasan mangrove Cengkong harus mengetahui dan memahami tentang spesies tanaman mangrove yang sesuai dengan kondisi lingkungan dan mampu tumbuh di daerah tersebut. Hasil analisis vegetasi diperoleh

berbagai macam spesies mangrove yang dapat dijadikan sebagai bahan rekomendasi kepada pemerintah dalam penanaman mangrove dan sebagai edukasi masyarakat setempat dalam pemilihan spesies mangrove untuk ditanam. Spesies yang mendominasi pada 3 zonasi yang ditentukan sebagai titik pengambilan sampel diantaranya adalah, zonasi A terdiri dari *Sonneratia alba* kategori pohon dan anakan pohon, *Rhizophora mucronata* kategori semai, zonasi B terdiri dari *Sonneratia alba* kategori pohon, anakan pohon, dan semai. Kategori semai terdiri *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata*, zonasi C terdiri dari spesies *Lumnitzera racemosa* kategori pohon dan semai, *Xylocarpus granatum* kategori anakan pohon. Grafik tingkat spesies yang mendominasi pada kawasan mangrove Cengkong disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tingkat Spesies yang Mendominasi Tabel 10. Spesies Mangrove untuk Rekomendasi Konservasi Berdasarkan Faktor Lingkungan yang Mempengaruhinya.

Zonasi	S	Faktor Lingkungan					
		a	b	c	d	e	f
A	Sa	31	32	6	6,4	Liat	57,37
	Rm						
B	Sa	30	31	6	6,7	Liat	50,26
	Ct						
C	Ra						
	Xg	29	30	4	6,9	Liat	43,7
	Lr						

Keterangan:

- S = Stasiun
- a = Suhu air (°C)
- b = Suhu udara (°C)
- c = Salinitas (ppt)

d	= pH substrat
e	= Tekstur tanah
f	= Kandungan air pada tanah
Sa	= <i>Sonneratia alba</i>
Rm	= <i>Rhizophora mucronata</i>
Ct	= <i>Ceriops tagal</i>
Ra	= <i>Rhizophora apiculata</i>
Xg	= <i>Xylocarpus granatum</i>
Lr	= <i>Lumnitzera racemosa</i>

3. Pendekatan Kepada Masyarakat untuk Berpartisipasi dalam Konservasi Mangrove Berbasis TRM

Pendekatan awal yang dilakukan oleh DKP (Dinas Kelautan Perikanan) kepada masyarakat bertujuan untuk memulai konservasi melalui Pokmaswas (Kelompok Pengawas Masyarakat) dibentuk oleh DKP pada tahun 2008 dan disahkan dalam Surat Keputusan Kepala DKP Kabupaten Trenggalek Nomor 188.45/842/406.060/2008. Pokmaswas bertugas untuk melaporkan terjadinya kasus-kasus dalam lingkup kelautan perikanan dan menjalankan fungsi sebagai pelaksana, pengawas, dan pengendalian dalam pengelolaan serta pemanfaatan sumberdaya perikanan kelautan di tingkat lapangan (Purwanti *et al.*, 2015). Hutan mangrove sangat rentan dengan kerusakan apabila kurang bijaksana dalam mempertahankan, mengelola, dan melestarikan (Hinricks *et al.*, 2008; Novianty *et al.*, 2012). Pelestarian tumbuhan mangrove sangat membutuhkan peran dari masyarakat setempat (Ritohardoyo, 2009; Abdullah, 2014). Keraf (2002) menyatakan bahwa manusia mempunyai kepentingan untuk melestarikan lingkungan, karena dengan melestarikan lingkungan, manusia sudah berusaha untuk mempertahankan hidupnya. Hasil wawancara kepada Pokmaswas Kejung Samudera berdasarkan tingkat partisipasinya dalam pengelolaan kawasan mangrove Cengkong disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Pendapat Pokmaswas Kejung Samudera Berdasarkan Tingkat Partisipasi N=33.

Deskripsi	Min	Maks	R
1. PL			
A1	6	7	6,5
A2	5	7	6,0
Total			6,25
B1	4	8	6,0
B2	3	8	5,5
Total			5,75
C1	2	8	5,0
C2	2	7	4,5
Total			4,75
2. PTL			
D1	5	7	6,0
D2	5	7	6,0
Total			6,0

Keterangan:

R	= Rata-rata
PL	= Partisipasi Langsung
A1	= Kehadiran dalam rapat (perencanaan)
A2	= Keaktifan menyampaikan usulan (perencanaan).
B1	= Keikutsertaan dalam kegiatan penanaman pohon (pelaksanaan)
B2	= Keikutsertaan dalam perawatan dan pengamanan hutan (pelaksanaan)
C1	= Aktif dalam monitoring hutan (pengawasan)
C2	= Aktif melaporkan tindakan pelanggaran oleh masyarakat dan petugas (pengawasan)
PTL	= Partisipasi Tidak Langsung
D1	= Ketaatan terhadap aturan perundang-undangan
D2	= Ketaatan terhadap peraturan daerah

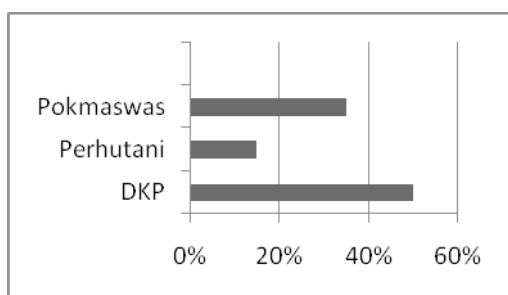
Tingkat partisipasi masyarakat sekitar melalui Pokmaswas dalam kegiatan Tanam, Rawat, Monitoring, dan aktif dalam melaporkan tindakan pelanggaran oleh masyarakat serta petugas, menduduki kategori rendah, dengan

nilai (5,75 dan 4,75). Oleh karena itu, kawasan mangrove Cengkong harus diterapkan strategi konservasi berbasis TRM (Tanam Rawat Monitoring).

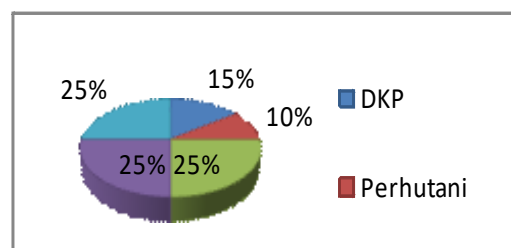
4. Strategi Konservasi Mangrove Berbasis TRM

Model konservasi secara lama, hanya memakai sistem tanam mangrove, sehingga dalam pembagian tugas untuk rawat dan monitoring mangrove belum ada hasil yang signifikan. Kerja nyata Pokmaswas Kejung Samudera sampai saat ini masih dalam tahap penanaman, sehingga perlu adanya pembaharuan model kebijakan dari pemerintah daerah khususnya Dinas Kelautan Perikanan tentang perawatan dan monitoring mangrove di Cengkong. Menelaah kejadian yang demikian, maka strategi konservasi berbasis TRM harus diterapkan pada kawasan mangrove Cengkong. Strategi TRM memberikan porsi yang lebih kepada masyarakat setempat, melalui Pokmaswas untuk menjaga keberadaan mangrove supaya tetap terjaga keseimbangan ekosistemnya. Tinggi atau rendahnya apresiasi masyarakat sekitar berpengaruh terhadap keberhasilan suatu program (Moriizumi *et al.*, 2010; Christiansen *et al.*, 2016; Yuniarti *et al.*, 2016)

Strategi konservasi mangrove berbasis TRM sebagai solusi untuk *role model* dalam menjaga keberadaan mangrove dari kerusakan dan bisa digunakan sebagai pembaharuan kebijakan di Kabupaten Trenggalek. Konservasi yang seharusnya diterapkan di kawasan mangrove Cengkong tersaji pada Gambar 4.



(a)



(b)

Gambar 4. Pembaharuan Model Kebijakan (a) Model lama hanya memakai konsep tanam, (b) Model baru memakai konsep TRM.

Strategi TRM difokuskan untuk melakukan pendekatan kepada masyarakat dengan memberdayakan Kelompok Pengawas Masyarakat yang berjumlah 33 orang. Amrial *et al.* (2015) menyatakan bahwa pendekatan partisipatif dan kemitraan oleh Dinas Kelautan Perikanan dan Perhutani kepada masyarakat sekitar perlu dilakukan, karena mangrove merupakan salah satu penopang sumber daya laut. Jumlah 33 orang yang masuk dalam Pokmaswas tersebut dibagi menjadi tiga kelompok yang ditugaskan untuk menangani Tanam mangrove 11 orang, Rawat mangrove 11 orang, dan Monitoring mangrove 11 orang. Harapannya semakin jelas pembagian tugas, maka semakin nampak perubahan yang lebih baik bagi kawasan mangrove Cengkong. Peran DKP (Dinas Kelautan Perikanan) dan Perhutani dalam hal ini adalah sebagai fasilitator dan pengarah. Kunci keberhasilan suatu program terletak pada dukungan penuh dari pemerintah (Qiu *et al.*, 2013; Bidayani *et al.*, 2016).

Simpulan

INP mangrove (1) zonasi A didominasi *Sonneratia alba* (99,84) kategori pohon, *Sonneratia alba* (89,03) kategori anakan pohon, *Rhizophora mucronata* (80,74) kategori semai, zonasi B didominasi *Sonneratia alba* (120,57) kategori pohon, *Sonneratia alba* (57,55) kategori anakan pohon, *Sonneratia alba*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata* (32,47) kategori semai, zonasi C didominasi *Lumnitzera racemosa* (132,40) kategori pohon, *Xylocarpus granatum*

(113,03) kategori anakan pohon, *Lumnitzera racemosa* (60,28) kategori semai. (2) Pendekatan yang diterapkan kepada masyarakat sekitar oleh Dinas Kelautan Perikanan dan Perhutani dengan membentuk Kelompok Pengawas Masyarakat bernama Kejung samudera secara partisipatif dan kemitraan. (3) Penerapan strategi konservasi berbasis TRM di hutan mangrove Cengkong

lebih efektif untuk diterapkan, dibanding dengan strategi berbasis sosialisasi yang bersifat teori, sehingga harapannya model konservasi ini bisa dibuat sebagai tambahan dalam membuat kebijakan sosial terkait dengan model konservasi mangrove untuk menjaga keberadaan hutan mangrove tetap lestari dan menjaga sumberdaya laut tetap seimbang keberadaannya.

Daftar Pustaka

- Abdullah, K., Said, A.M., & Omar, D. (2014). Community Based Conservation in Managing Mangrove Rehabilitation in Perak and Selangor. *Journal Social and Behavioral Sciences*. 153, 121-131.
- Amrial, Y., Effendi, H., & Damar, A. (2015). Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berbasis Silvofishery di Kecamatan Cibuaya, Kabupaten Karawang. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 5, 59-70.
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Kecamatan Watulimo dalam Angka 2016*. BPS Trenggalek: Trenggalek.
- Bidayani, E., Soemarno., Harahap, N., & Rudianto. (2016). Blue Economy Approach Based Mangrove Resources Conservation for Coastal Community's Prosperity in Sidoarjo Regency, East Java, Indonesia. *International Journal of Ecosystem*. 6, 1-9.
- Bengen, D.G. (2000). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut: Bogor.
- Chandra, I. A., Seca, G., & Hena, A.M.K. (2011). Aboveground Biomass Production of *Rhizophora apiculata* Blume in Sarawak Mangrove Forest. *Journal Agricultural and Biological Sciences*. 6, 469-474.
- Christiansen, S.D., Guzman, T.L., & Galves, J.C.P. (2016). Motivations and Valued Attributes of Ecotourism in a Natural Protected Area: Santay Island (Ecuador). *Journal Mediteran of Social Sciences*. 7, 240-249.
- Dahdouh-Guebas, F., C Mathenge, J.G., Kairo., N Koedam. (2000). Utilization Mangrove Wood Products Around Mida Creek (Kenya) Among Subsistence and Comercial Users. *Journal Economic Botany*. 54, 513-527.
- Dahuri, Rochmin., Jacob Rais., Sapta Putra Ginting., & M.J Sitepu. (2001). *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pradnya Paramita: Jakarta.
- Daryon, B.S., Sidiq, Y., & Maryanto, S.D. (2016). Pengembangan Serta Budidaya Melon di Pantai Bocor Kabupaten Kebumen Melalui Implementasi Education for Sustainable Development. *Jurnal Bioeksperimen*. 2, 44-53.
- De Silva, K.H.W.L., & Amarasinghe, M.D. (2010). Vegetative Propagation of Some Selected Mangrove Species from Negombo Estuary, Sri Lanka. *Journal Aquast Sci*. 15, 25-38.
- Dinas Kelautan Perikanan. (2016). *Rehabilitasi Hutan Mangrove*. Berita Acara Rehabilitasi Hutan Mangrove di Kabupaten Trenggalek: Trenggalek.
- Elhaq, I.H., & Satria, A. (2011). Persepsi Pesanggem Mengenai Hutan Mangrove dan Partisipasi Pesanggem dalam Pengelolaan Tambak Mangrove Ramah Lingkungan Model Empang Parit.

- Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia. 5, 97-103.
- Hinricks, S., Nordhaus, I., & Geist, S.J. (2008). Status Diversity and Distribution Patterns of Mangrove Vegetation in the Segara Anakan Lagon Java Indonesia. *Journal Environ Change*. 9, 275-289.
- Huge, J., Velde, K.V., Capistros, F.B., Japay, J.H., Satyanarayana, B., Ishak, M.N., Zuniga, M.Q., Lokman, Bin H.M., Sulong, I., Koedam, N., & Guebas, F.D. (2016). Mapping Discourses Using Q Methodology in Matag Mangrove Forest. *Journal Environmental Management*. 183, 988-997.
- Kartijono, N.E., Rahayuningsih, M., & Abdullah, M. (2010). Keanekaragaman Jenis Vegetasi dan Profil Habitat Burung di Hutan Mangrove Pulau Nyamuk Taman Nasional Karimunjawa. *Jurnal Biosaintifika*. 2, 27-39.
- Kaunang, T.D., Kimbal, J.D. (2009). Komposisi Struktur Vegetasi Hutan Mangrove di Taman Nasional Bunaken Sulawesi Utara. *Jurnal Agritek*. 17, 1163-1171.
- Keraf, A.S. (2002). *Etika Lingkungan*. Kompas Media Nusantara: Jakarta.
- Krebs, C.J. (1972). *The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper International: New York.
- Kustanti, A. (2011). *Manajemen Hutan Mangrove*. Institu Pertanian Bogor Press: Bogor.
- Mahmudi, M., Nuddin H., & Diana, A. (2007). *Daya Dukung Ekologi dan Ekonomi Ekosistem Mangrove Terhadap Produksi Perikanan sebagai Dasar Pengelolaan Sumberdaya Mangrove di Wilayah Pesisir*. Kementerian Negara Riset dan Teknologi Republik Indonesia: Jakarta.
- Moriizumi, Y., Matsui, N., & Handono, H. (2010). Simplified Life Cycle Sustainability Assessment of Mangrove Management: A Case of Plantation on Westelands in Thailand. *Journal Cleaner Production*. 18, 1629-1638.
- Noor, J. (2011). *Metodologi Penelitian*. Prenadarmedia Group: Jakarta.
- Noor, Y.R., Khazali, M., & Suryadiputra, I.N.N. (2012). *Panduan Pengenalan Mangrove Indonesia*. Perlindungan hutan konservasi alam WI-IP: Bogor.
- Novianty, R., Sastrawibawa, S., & Juliandri, D. (2012). Identifikasi Kerusakan dan Upaya Rehabilitasi Ekosistem Mangrove di Pantai Utara Kabupaten Subang. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3, 41-47.
- Orizal., Kusmana, C. (2008). Studi Ekologi Hutan Mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara. *Jurnal Biodiversitas*. 9, 25-29.
- Pranata, R.T.H., & Satria, A. (2015). Strategi Adaptasi Nelayan Terhadap Penetapan Kawasan Konservasi Perairan Daerah di Misool Selatan, KKPD Raja Ampat. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 5, 113-128.
- Qiu, W., & Jones, P.J.S. (2013). The Emerging Policy Landscape For Marine Spatial Planning in Europe. *Journal Marine Policy*. 39, 182-190.
- Ritohardoyo, S. (2009). *Ekologi Manusia*. Program Studi Ilmu Lingkungan. Sekolah Pasca Sarjana UGM: Yogyakarta.
- Saputra, S.W. (2003). *Kondisi Perairan Segara Anakan Ditinjau dari Indikator Biotik*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Sarno. (2016). Penanaman Mangrove di Dalam Pot. *Jurnal Bioeksperimen*. 2, 17-24.

- Sulastini, D. (2011). *Mangrove Taman Nasional Alas Purwo*. Balai Taman Nasional: Banyuwangi.
- Susanto, A.H., Soedarti, T., & Purnobasuki, H. (2013). Struktur Komunitas Mangrove di Sekitar Jembatan Suramadu Sisi Surabaya. *Jurnal Bioscientiae*. 10, 1-10.
- Susilo, E., Purwanti, P., & Lestariadi, R.A. (2015). Keberlanjutan “Kejung Samudera” dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Mangrove di Pancer Cengkong dan Damas, Pantai Prigi, Trenggalek. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 5, 19-25.
- Susilowati, I., Muhajirin T., Waridin, Tri W., & Agung S. (2005). *Pengembangan Model Pemberdayaan Masyarakat Pesisir (Usaha Mikro, Kecil Menengah Dan Koperasi UMKMK) dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Kabupaten/ Kota Pekalongan, Jawa Tengah*. Riset Unggulan Kemasyarakatan dan Kemitraan: Jakarta.
- Van, T.T., Wilson, N., Tung, H.T., Quisthoudt, K., Minh, V.Q., Tuan, L.X., Guebas, F.D., & Koedam, N. (2015). Changes In Mangrove Vegetation Area And Character In A War And Land Use Change Affected Region Of Vietnam (Mui Ca Mau) Over Six Decades. *Journal Oecologica*. 63, 71-81.
- Yanuartanti, I.W., Kusmana, C., & Ismail, A. (2015). Kelayakan Rehabilitasi Mangrove Dengan Teknik Guludan Dalam Perspektif Perdagangan Karbon Di Kawasan Hijau Lindung Muara Angke, Provinsi Dki Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 5, 180-186.
- Yuniartati, I., Triyanto., Wijaya, N.I., Lestari, F.S., Setiawan, F., & Sutrisno. (2016). Mangrove of Berau: Ecological Conditions, Fisheries, and Management Options. *Journal Indonesian Fisheries Research*. 22, 37-42.
- Zamroni, Y., & Rohyani, I.S. (2008). Produksi Serasah Hutan Mangrove di Perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat. *Jurnal Biodiversitas*. 9, 284-287.

Mudji Susanto, Liliana Baskorowati. (2018). Pengaruh Genetik dan Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Sengon (*Falcataria Molucanna*) Ras Lahan Jawa. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 35-41. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

Pengaruh Genetik dan Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Sengon (*Falcataria molucanna*) Ras Lahan Jawa

Mudji Susanto and Liliana Baskorowati

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
e-mail: mudjisusanto@yahoo.com ; mudjisusanto@biotifor.or.id

Abstract

Stand of Sengon (*Falcataria molucanna*) of Java race land was established in Bali to find growth variation base on genetic and environment in 1-3 years old after planting. The stand was designed as progeny trial using Row Column Incomplete Block Design (IBD). The trial tested 25 half sib families of Java race land and single plot planting. Results of investigation showed that the trend of growth variation caused by genetic and environment were different in year of year. The first year, aditif genetic variance contributed 3.38% for height and 0.6% for stem diameter; the second year aditif genetic variance contributed 3.40% for height and 3.05% for stem diameter; and the third year, aditif genetic variance contributed 3.90% for height and 7.00% for stem diameter. Base on result of the research, the growth of sengon of Java race land was affected environment factor, so as the sengon plantation of Java race land have to apply good silviculture system to increase growing the trees.

Keywords: Genetic, Environment, Variation, Land Race

Abstrak

Tegakan sengon (*Falcataria molucanna*) ras lahan Jawa dibangun di Bali dengan tujuan untuk mengetahui keragaman pertumbuhan yang disebabkan oleh faktor lingkungan dan genetik pada umur 1-3 tahun. Tegakan sengon tersebut dibangun sebagai uji keturunan dengan rancangan Baris Kolom Incomplete Block Design (IBD). Tegakan sengon tersebut menguji 25 famili half-sib dengan single plot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman pertumbuhan yang disebabkan oleh faktor genetik (aditif) maupun faktor lingkungan berubah-ubah setiap tahun. Pada tahun pertama ragam aditif mempunyai peranan 3,38% untuk tinggi pohon dan 0,67% untuk diameter batang; pada tahun kedua ragam aditif sebesar 3,40% untuk tinggi pohon dan 3,05% untuk diameter batang; dan pada tahun ketiga ragam aditif sebesar 3,90% untuk tinggi pohon dan 7,00% untuk diameter batang. Sedangkan sisanya mulai tahun pertama sampai ketiga pertumbuhan dipengaruhi oleh ragam lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pertumbuhan tanaman sengon ras lahan Jawa mayoritas dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga disarankan tanaman sengon ras lahan Jawa harus menggunakan sistem silvikultur yang tepat yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman sengon.

Kata kunci: Genetik, Lingkungan, Keragaman, Ras Lahan

Pendahuluan

Hutan rakyat di Jawa sebagian besar ditanami sengon (*Falcataria molucanna*) untuk menghasilkan kayu pertukangan. Tanaman sengon tersebut termasuk jenis cepat tumbuh dan sangat mudah dibudidayakan sehingga banyak diminati oleh masyarakat. Saat ini permintaan kayu sengon sangat tinggi, sehingga harus dibarengi oleh ketersediaan kayu yang cukup.

Salah satu usaha masyarakat untuk dapat memenuhi permintaan kayu sengon adalah dengan melakukan usaha budidaya sengon dengan sistem silvikultur yang tepat. Budidaya sengon yang dapat meningkatkan produktifitas hutan rakyat adalah dengan menggunakan benih unggul yang dapat meningkatkan riap volume.

Program pemuliaan sengon ditujukan untuk mendapatkan benih unggul yang dapat meningkatkan produktifitas hutan rakyat. Dasar

penelitian pemuliaan sengon adalah berbasis genetik dan lingkungan. Benih unggul sengon yang akan dihasilkan secara genetik mempunyai riap volume yang lebih tinggi dibanding dengan riap volume sebelum dimulihkan.

Di Pulau Jawa sengon sudah ditanam sejak jaman Belanda dengan asal benih dari kepulauan Maluku maupun dari kepulauan lainnya. Sehubungan dengan tanaman sengon sudah cukup waktu yang lama tumbuh di Pulau Jawa, maka sengon ras lahan Jawa sangat perlu diteliti keragaman genetik pertumbuhan serta pengaruh lingkungannya. Informasi genetik dan lingkungan sangat berguna untuk kegiatan program pemuliaan sengon dan budidaya tanaman sengon yang akan dikerjakan.

Beberapa famili yang berasal dari ras lahan Jawa telah dilakukan uji keturunan di Bali. Setiap tahun uji keturunan tersebut dilakukan pengukuran pertumbuhan. Tulisan ini merupakan hasil analisis data dari umur 1 sampai dengan 3 tahun untuk mengetahui pengaruh genetik dan lingkungan terhadap pertumbuhan sengon ras lahan Jawa.

Metode Penelitian

Penelitian analisis komponen varian uji keturunan sengon di Bali dilaksanakan dengan metode penelitian sebagai berikut:

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data dilaksanakan di uji keturunan sengon Ras Lahan Jawa di Desa Blimbingsari, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana, Propinsi Bali. Pengambilan data dengan cara melakukan pengukuran tinggi pohon dan diameter batang setinggi 130 cm dari permukaan tanah. Pelaksanaan pengukuran pada saat uji keturunan sengon berumur 1 tahun, 2 tahun, dan 3 tahun.

2. Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan berupa uji keturunan sengon yang ditanam di di Desa Blimbingsari, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana, Propinsi Bali. Uji keturunan

tersebut secara geografi terletak pada garis Bujur 114°30'05" Bujur Timur dan 08°14'33" Lintang Selatan (Nurwanto, 2015; Susanto, 2015). Ketinggian tempat pada ketinggian 48 m dpl; kelerengan sebesar 15% dengan jenis tanah latosol (Nurwanto, 2015; Susanto, 2015).

Rancangan uji keturunan tersebut menggunakan baris kolom design dari *Incomplete Block Design* (Nurwanto, 2015). Famili yang diuji sebanyak 25 famili yang berasal dari ras lahan Jawa dengan 25 ulangan dengan sistem single plot (Nurwanto, 2015). Jarak tanam 4 meter antar baris dan 2 meter antar kolom. Alat yang digunakan sebagai pengukur diameter batang adalah kaliper dan pengukur tinggi total pohon adalah galah meter.

3. Analisis Data

Data hasil pengukuran selanjutnya dianalisis komponen variannya yang diperoleh dari model linear dari (Williams, Matheson, & Harwood, 2002) dan (Susanto, 2015) sebagai berikut:

$$Y_{ijklm} = \mu + \text{Rep}_i + \text{Row}_{j(i)} + \text{Col}_{k(i)} + \text{Fam}_l + e_{ijklm}$$

Keterangan :

Y_{ijklm} : pengukuran pohon ke m , famili ke l , ulangan ke i , baris ke j dalam ulangan ke- i , kolom ke k dalam ulangan ke i

μ : rerata umum

Rep_i : pengaruh ulangan ke i

$\text{Row}_{j(i)}$: pengaruh baris ke j dalam ulangan ke i

$\text{Col}_{k(i)}$: pengaruh kolom ke k dalam ulangan ke i

Fam_l : pengaruh famili ke l

e_{ijklm} : sisa (*error*)

Perhitungan prosentase komponen varian terhadap keragaman pertumbuhan diperoleh dengan menggunakan analisis model sebagai berikut: ulangan, kolom dalam ulangan, dan baris dalam ulangan; serta famili sebagai pengaruh random (random effect).

Perhitungan estimasi heritabilitas individu (h^2_i) menggunakan model ulangan, kolom dalam ulangan, dan baris dalam ulangan sebagai pengaruh pasti (*fixed effect*), sedangkan famili sebagai pengaruh random berdasar *Restricted Maximum Likelihood* (Williams et al., 2002). Varian yang diperoleh meliputi: varian famili (s^2_f); varian ulangan (s^2_b); varian baris dalam ulangan (s^2_{rb}); varian kolom dalam ulangan (s^2_{cb}); dan varian sisa (s^2_e). Estimasi heritabilitas individu half-sib (h^2_i) dihitung menurut Zobel & Talbert (1984) sebagai berikut:

$$h^2_i = (\sigma^2_A) / \sigma^2_p$$

$$\sigma^2_A = \text{varian aditif} = 4\sigma^2_f$$

$$\sigma^2_p = \sigma^2_e + \sigma^2_f$$

σ^2_p = varian phenotipik.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil penelitian komponen varian dan estimasi nilai heritabilitas dari tinggi pohon dan diameter batang mulai umur 1 tahun sampai dengan 3 tahun di sajikan pada Tabel 1. Tabel 1 tersebut memperlihatkan bahwa keragaman genetik pertumbuhan tinggi pohon dan diameter batang sangat rendah, sehingga uji keturunan ras lahan Jawa sulit untuk dilakukan seleksi pohon berdasarkan nilai genetik. Keragaman genetik pertumbuhan yang rendah mengharuskan memperhatikan faktor lingkungan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman sengon ras lahan Jawa.

Tabel 1. Hasil analisis komponen varian dan estimasi nilai heritabilitas individu untuk pertumbuhan uji keturunan sengon ras lahan Jawa di Bali

Sifat	Umur	s^2_b (%)	s^2_{cb} (%)	s^2_{rb} (%)	s^2_f (%)	s^2_e (%)	h^2_i
Tinggi Pohon	1 tahun	16,47	16,86	11,72	3,38	51,57	0,09
	2 tahun	35,85	12,82	15,79	3,40	32,54	0,07
	3 tahun	27,13	13,75	15,96	3,90	39,26	0,05
Diameter Batang	1 tahun	18,28	11,15	12,08	0,67	57,82	0,01
	2 tahun	33,84	12,53	14,83	3,05	35,5	0,04
	3 tahun	30,23	9,83	13,43	7,00	39,51	0,19

Berdasarkan analisis komponen varian, maka faktor lingkungan sangat mendominasi perannya dalam keragaman pertumbuhan baik tinggi pohon maupun diameter batang. Perbedaan ulangan serta perbedaan baris dan kolom di dalam ulangan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sengon ras lahan Jawa. Perbedaan tersebut disebabkan oleh beberapa kemungkinan antara lain perbedaan kesuburan tanah (nutrisi mineral berbeda-beda); perbedaan ketersediaan air; maupun perbedaan lingkungan lainnya. Penelitian mengenai nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman juga dilakukan oleh Elias et.al.(2002) dengan hasil menunjukkan bahwa perbedaan input nutrisi akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Lteif etal. (2008) meneliti mengenai ketidak seimbangan nutrisi terhadap respon pertumbuhan pohon.

Perbedaan kesuburan tanah akan mempengaruhi terhadap pertumbuhan pohon melalui metabolisme pohon dan berbagai proses fisiologis yang terkait dengan pertumbuhan pohon itu sendiri. Studi tentang hal tersebut juga telah dilakukan oleh Fromm (2010) mengenai peran penting dari potassium dan kalsium xylogenesis.

Peran dari setiap komponen yang diteliti selama 3 tahun memperlihatkan bahwa tren pengaruh lingkungan maupun genetik berbeda-beda setiap tahunnya terhadap pertumbuhan sengon di uji keturunan. Perbedaan ulangan maupun perbedaan baris di dalam ulangan pengaruhnya terhadap pertumbuhan sengon menunjukkan tren semakin naik mulai tahun pertama sampai tahun ke tiga. Demikian juga keragaman genetik juga mengalami

kenaikan pengaruh terhadap keragaman pertumbuhan. Namun pengaruh faktor sisa yang tidak diketahui perannya menurun dari tahun pertama sampai tahun ke tiga. Terjadi perubahan yang demikian adalah disebabkan oleh faktor iklim yang berubah setiap tahunnya. Perubahan iklim menyebabkan terjadinya perubahan ketersediaan air. Ketersediaan air maupun intensitas cahaya yang tidak sama setiap tahunnya akan menyebabkan pengaruh terhadap pertumbuhan pohon. Martín-Benito et al. (2008) telah melakukan studi tentang perubahan iklim selama 10 tahun mengenai ketersediaan air dan keterbatasan cahaya dan kelembaban terhadap pertumbuhan pohon.

Pertumbuhan sengon tetap dikontrol oleh genetik, walaupun keragaman genetik sengon ras lahan Jawa rendah. Pertumbuhan organ tanaman dibawah kontrol genetik telah dilakukan studi oleh Johnson & Lenhard (2011).

Keragaman genetik pertumbuhan yang rendah pada tanaman sengon ras lahan Jawa tetap dapat dipandang menguntungkan, karena dalam penanaman tidak perlu memilih-milih tanaman sengon secara genetik. Pertumbuhan sengon lebih mengandalkan kepada teknik silvikultur (budidaya) yang tepat. Nyland (2011) telah melakukan studi mengenai kegunaan maupun manfaat teknik silvikultur terhadap kehutanan modern. Konsep-konsep pengembangan teknik silvikultur sangat berhubungan dengan faktor biologis, ekologis, dan ekonomi.

Komponen varian sisa adalah keragaman yang disebabkan oleh faktor yang sulit untuk dimasukkan dalam analisis pada model linear. Namun varian sisa tersebut cukup besar pengaruhnya terhadap keragaman pertumbuhan di uji keturunan sengon ras lahan Jawa di Bali tersebut. Faktor tersebut adalah genetipe antar pohon di dalam famili dan faktor antar plot.

Famili-famili dalam uji keturunan ras lahan Jawa di Bali tersebut adalah famili half-sib, sehingga anakan pohon yang diuji berasal dari satu pohon betina yang dibuahi secara terbuka oleh banyak pohon jantan. Pohon anakan yang

diuji tentunya dalam satu famili mempunyai keragaman genotipe. Uji keturunan ras lahan Jawa di Bali menguji 25 individu anakan pohon setiap famili (pohon induk), sehingga individu-individu anakan tersebut mempunyai keragaman genotipe. Susanto (2008) telah melakukan penelitian komponen varian di uji keturunan kayu putih di Paliyan, Gunungkidul, D.I. Yogyakarta umur 2 tahun yang menemukan varian sisa yang cukup besar pengaruhnya terhadap keragaman pertumbuhan (55,06% terhadap tinggi pohon dan 68,29% terhadap diameter batang).

Keragaman genetik pertumbuhan yang tinggi antar pohon dalam famili pada jenis sengon ras lahan Jawa tersebut menunjukkan bahwa perkawinan silang (*out crossing*) yang terjadi lebih besar dari pada perkawinan kerabat atau perkawinan silang dalam (*inbreeding*). Keadaan tersebut juga pernah dilakukan penelitian oleh Kartikawati (2008) terhadap uji keturunan kayu putih di Paliyan, Gunungkidul yang menunjukkan bahwa sistem perkawinan kayu putih adalah perkawinan silang sebesar 95%.

Antar plot juga bisa menjadi sumber keragaman pertumbuhan. Setiap ulangan mempunyai 25 plot (setiap plot satu pohon), sehingga perbedaan plot dalam ulangan menjadi penyebab terjadinya perbedaan pertumbuhan. Beberapa penelitian yang pernah dilakukan mengenai pengaruh plot antara lain oleh Maltamo, Bollandsås, Næsset, Gobakken, and Packalén (2011); Ricotta and Bacaro (2010); Ruiz, Hermosilla, Mauro, and Godino (2014); Jurasinski, Jentsch, Retzer, and Beierkuhnlein (2012); Chytrý, Tichý, Hennekens, & Schaminée (2014); Holmgren (1995).

Hasil analisis keragaman (ANOVA) dari uji keturunan sengon Ras Lahan di Bali umur 1 tahun sampai 3 tahun disajikan pada Tabel 2. Analisis keragaman menunjukkan bahwa selama 3 tahun ditemukan keragaman pertumbuhan tinggi pohon dan diameter batang diantara ulangan, baris dalam ulangan, dan kolom dalam ulangan secara signifikan, namun tidak ditemukan keragaman pertumbuhan tinggi

pohon tersebut diantara famili. Keragaman pertumbuhan diameter batang mulai umur 2 sampai 3 tahun ditemukan diantara famili secara signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa kinerja famili terhadap pertumbuhan diameter batang terlihat mulai umur 2 tahun. Hasil analisis keragaman pertumbuhan tersebut menunjukkan bahwa rancangan penelitian yang digunakan di uji keturunan sengon ras lahan Jawa tersebut adalah tepat. Rancangan tersebut telah memperhatikan keadaan lapangan uji yang mempunyai kelerengan yang tajam, pola tanam tumpang sari yang berbeda-beda, dan kesuburan tanah yang berbeda-beda dalam satu ulangan.

Estimasi heritabilitas individu diameter batang pada umur 3 tahun termasuk katagori sedang. Hasil penelitian tentang estimasi heritabilitas individu katagori sedang juga banyak dijumpai pada jenis-jenis tanaman lainnya. Estimasi heritabilitas individu diameter batang jenis ulin umur 5,5 tahun sebesar 0,25 (Prastyono & Susanto, 2015). Heritabilitas individu diameter batang pada uji keturunan sengon ras lahan Jawa di Bali tersebut menindikasikan bahwa program pemuliaan untuk meningkatkan diameter batang secara genetik dapat dilakukan melalui seleksi individu pohon. Seleksi pohon berdasarkan sifat pertumbuhan diameter batang dapat dimulai pada tahu ke tiga.

Tabel 2. Analisis keragaman pertumbuhan uji keturunan sengon di Bali umur 1 sampai dengan 3 tahun

Sumber Keragaman (Source of Variance)	d.k (d.f)	Rerata Kuadrat (Mean Square)		
		Umur 1 tahun	Umur 2 tahun	Umur 3 tahun
<i>Tinggi pohon</i>				
Ulangan	24	15.882,21 ^{**}	237.927,07 ^{**}	143.474,20 ^{**}
Kolom (Ulangan)	91	4.602,98 ^{**}	31.673,39 ^{**}	30.247,46 ^{**}
Baris (Ulangan)	91	4.121,36 ^{**}	34.222,18 ^{**}	28.119,85 ^{**}
Famili	24	4.149,92 ^{NS}	22.381,15 ^{NS}	23.280,34 ^{NS}
Error	141	2.641,83	14.669,90	14.752,7
<i>Diameter Batang</i>				
Ulangan	24	168,93 ^{**}	2.679,95 ^{**}	4.011,00 ^{**}
Kolom (Ulangan)	91	42,57 [*]	375,33 ^{**}	675,09 ^{**}
Baris (Ulangan)	91	46,10 ^{**}	391,22 ^{**}	677,55 ^{**}
Famili	24	30,38 ^{NS}	341,16 [*]	867,86 ^{**}
Error	140	29,83	195,43	413,35

Keterangan :

(** = signifikan pada level 1 %, (* = signifikan pada level 5 %, (NS = tidak signifikan)

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian tersebut, maka untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman sengon dapat dikerjakan melalui dua langkah. Pertama meningkatkan pertumbuhan tinggi pohon dan diameter batang melalui silvikultur yang tepat dengan memanipulasi kesuburan tanah dan jarak tanam. Kedua meningkatkan pertumbuhan diameter batang melalui seleksi pohon yang mempunyai diameter terbaik secara genetik. Langkah yang kedua tersebut akan memperoleh

benih unggul secara genetik yang akan ditanam dengan dibarengi langkah pertama (sitem silvikultur yang tepat).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa tanaman sengon ras Lahan Jawa keragaman pertumbuhan pohon (tinggi pohon dan diameter batang) disebabkan secara dominan oleh keragaman lingkungan.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kami ucapkan kepada Bp. Iwan Nurwanto dkk (BPTH BALINUSRA) yang

bertanggung jawab terhadap pembangunan tegakan provenans sengon di Bali.

Daftar Pustaka

- Chytrý, M., Tichý, L., Hennekens, S. M., & Schaminée, J. H. J. (2014). Assessing vegetation change using vegetation-plot databases: A risky business. *Applied Vegetation Science*, 17(1), 32–41. <https://doi.org/10.1111/avsc.12050>
- Elias, M. E. A., Schroth, G., Macêdo, J. L. V, Mota, M. S. S., & D'Angelo, S. A. (2002). Mineral Nutrition, Growth and Yields of Anatto Trees (*Bixa Orellana*) in Agroforestry on an Amazonian Ferralsol. *Experimental Agriculture*, 38(3), 277–289. <https://doi.org/10.1017/S0014479702003034>
- Fromm, J. (2010). Wood formation of trees in relation to potassium and calcium nutrition. *Tree Physiology*. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpq024>
- Holmgren, E. (1995). The P-P Plot as a Method for Comparing Treatment Effects. *Journal of the American Statistical*, 90(429), 360–365. <https://doi.org/10.1080/01621459.1995.10476520>
- Johnson, K., & Lenhard, M. (2011). Genetic control of plant organ growth. *New Phytologist*. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.03737.x>
- Jurasinski, G., Jentsch, A., Retzer, V., & Beierkuhnlein, C. (2012). Detecting spatial patterns in species composition with multiple plot similarity coefficients and singularity measures. *Ecography*, 35(1), 73–88. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2011.06718.x>
- Kartikawati, N. (2008). Sistem Perkawinan Kayu Putih *Melaleuca cajuputi* Di Paliyan, Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 5(1), 209–216.
- Lteif, A., Whalen, J. K., Bradley, R. L., & Camiré, C. (2008). Diagnostic tools to evaluate the foliar nutrition and growth of hybrid poplars. *Canadian Journal of Forest Research*, 38(8), 2138–2147. <https://doi.org/10.1139/X08-069>
- Maltamo, M., Bollandsås, O. M., Næsset, E., Gobakken, T., & Packalén, P. (2011). Different plot selection strategies for field training data in ALS-assisted forest inventory. *Forestry*, 84(1), 23–31. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpq039>
- Martín-Benito, D., Cherubini, P., Del Río, M., & Cañellas, I. (2008). Growth response to climate and drought in *Pinus nigra* Arn. trees of different crown classes. *Trees - Structure and Function*, 22(3), 363–373. <https://doi.org/10.1007/s00468-007-0191-6>
- Nurwanto, I. (2015). *Pembangunan Sumber Benih Sengon di Bali*. Denpasar.
- Nyland, R. D. (2011). *Silviculture: concepts and applications*. *Plant Biosystems* (Vol. 145). <https://doi.org/10.1080/11263504.2011.558705>
- Prastyono, & Susanto, M. (2015). Variasi Sifat Pertumbuhan Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. Et B) pada Uji Keturunan di Bondowoso. *Jurnal Wasian*, 2(2), 79–86.
- Ricotta, C., & Bacaro, G. (2010). On plot-to-plot dissimilarity measures based on species functional traits. *Community Ecology*, 11(1), 113–119. <https://doi.org/10.1556/ComEc.11.2010.1.16>
- Ruiz, L. A., Hermosilla, T., Mauro, F., & Godino, M. (2014). Analysis of the influence of plot size

- and LiDAR density on forest structure attribute estimates. *Forests*, 5(5), 936–951. <https://doi.org/10.3390/f5050936>
- Susanto, M. (2008). Analisis Komponen varian Uji Keturunan Melaleuca Cajuputi Subsp. Cajuputi Di Paliyan, Gunungkidul. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 5(1), 199–264.
- Susanto, M. (2015). Genetik Pertumbuhan Sumber Benih Sengon (*Paraserianthes mollucana*) Di Jembrana, Bali. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL Sewindu BPTHHBK Mataram : “Pengarusutamaan Hasil Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai Lokomotif Pembangunan Berkelanjutan”* (pp. 169–175).
- Williams, E. R., Matheson, A. C., & Harwood, C. E. (2002). *Experimental Design and Analysis For Tree Improvement*. CSIRO Publishing. Retrieved from www.publish.csiro.au
- Zobel, B. J., & Talbert, J. T. (1984). *Applied Forest Tree Improvement*. John Willey & Sons, Inc.

Yulianto Ade Prasetya. (2018). Deteksi Gen SHV pada Isolat Klinik *Escherichia Coli* Penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamases* (ESBLs) dari Urin Pasien di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 42-45. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

Deteksi Gen SHV pada Isolat Klinik *Escherichia coli* Penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamases* (ESBLs) dari Urin Pasien di RSUD Dr. Soetomo Surabaya

Yulianto Ade Prasetya

Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, STIKes RS Anwar Medika, Jalan Raya By Pass Krian Km. 33, Sidoarjo, 61263
yuliantoadeprasetya@gmail.com

Abstract

ESBLs of *Escherichia coli* responsible for the occurrence of outbreaks nosocomial infection, increased morbidity, and mortality as well as the increase in health costs. The purpose of the research to detection of SHV gene in *Escherichia coli* clinical isolates produce ESBLs, which is a collection of Clinical Microbiology Laboratory RSUD Dr. Soetomo Surabaya in January-February 2014 from urine of patients. The kind of research that we use is observational descriptive with the approach genotype molecule. The methods used for the detection of genotypic by (Polymerase Chain Reaction) PCR thus electrophoresis and visualized on agarose gel 1.5%. The results of research on the genes ESBL using PCR show than thirty isolates show that the twelve (40%) isolate positive containing a gene SHV.

Keywords: ESBLs, *Escherichia coli*, RSUD Dr. Soetomo Surabaya, SHV

Abstrak

Escherichia coli ESBLs bertanggungjawab terhadap terjadinya wabah infeksi nosokomial, peningkatan morbiditas dan mortalitas, serta peningkatan biaya kesehatan. Tujuan penelitian ini yakni untuk mendeteksi keberadaan gen SHV pada isolat klinik *E.coli* penghasil ESBLs dari urine pasien yang merupakan koleksi Laboratorium Mikrobiologi Klinik RSUD Dr. Soetomo Surabaya pada bulan Januari - Februari 2014. Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional deskriptif dengan pendekatan molekul genetik. Metode yang digunakan untuk deteksi gen SHV menggunakan PCR (Polymerase Chain Reaction) kemudian dielektroforesis dan divisualisasikan pada gel agarose 1.5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari tiga puluh isolat, sebanyak dua belas isolat (40%) positif mengandung gen SHV.

Kata kunci: ESBLs, *Escherichia coli*, RSUD Dr. Soetomo Surabaya, SHV

Pendahuluan

Extended Spectrum Beta Lactamases (ESBLs) merupakan enzim yang dikode oleh gen yang sebagian besar terdapat di plasmid yang dapat menghidrolisis antibiotik sefalosporin generasi ketiga dan keempat serta monobaktam (aztreonam) (Sharma *et. al.*, 2010; Patterson, 2010). Colodner (2013) menyatakan bahwa *E. coli* merupakan kelompok *Enterobacteriaceae* yang paling banyak menghasilkan ESBLs. *Escherichia coli* termasuk patogen oportunistik yang selalu menunjukkan peningkatan

resistensi terhadap berbagai antibiotik. Bakteri ini menduduki insidensi tertinggi penyebab *urinary tract infections* (UTIs) (Jan *et. al.*, 2009). Salah satu gen pengkode ESBLs yang paling banyak ditemukan yakni SHV. Pada gen ini terjadi substitusi asam amino posisi 238 dan 240 sehingga menyebabkan resistensi terhadap sefotaksim dan seftazidim (Garza *et.al.*, 2007).

Escherichia coli penghasil ESBLs dari RSUD Dr. Soetomo Surabaya telah berhasil diidentifikasi dan dikonfirmasi secara fenotipik menggunakan DDST (*Double Disk Synergy Test*) dan perangkat Phoenix. Sebanyak tiga

puluh isolat *E.coli* penghasil ESBLs ditemukan di berbagai ruang yakni Ruang Interna, Anak, Instalasi Rawat Jalan (IRJ), Bedah, Paru, Jiwa, Kulit, dan Saraf. Selain secara fenotipik, identifikasi bakteri penghasil ESBLs secara genotipik penting dilakukan untuk mendeteksi sub tipe ESBLs dan memudahkan pemberian antibiotik secara efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi gen SHV pada isolat klinik *E.coli* penghasil ESBLs di berbagai ruang RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Metode Penelitian

1. Persiapan panen sel

Isolat klinik *E.coli* yang digunakan berasal dari urin pasien yang merupakan koleksi Laboratorium Mikrobiologi Klinik RSUD Dr. Soetomo Surabaya pada bulan Januari- Februari 2014. Isolat klinik *E.coli* diinokulasikan ke medium MHA (*Mueller Hinton Agar*) yang mengandung sefotaksim 0.002 mg/ml dan diinkubasi selama 24 jam suhu 37°C. Satu ose koloni yang tumbuh disuspensikan dengan 0.1 ml aquadest steril dalam mikrotube dan diinkubasi dalam *hot plate* suhu 100°C selama 5 menit. Sel kemudian disentrifugasi 100 rpm selama 5 menit pada suhu ruang. Supernatan diambil sebanyak 15 µl dan digunakan sebagai DNA *template* untuk amplifikasi.

2. Amplifikasi gen SHV

Sebanyak 5 µl *template* dicampur dengan 25 µl campuran reaksi PCR (0.5 U Taq Polymerase, 0.2 mM dNTP, 1.5 mM MgCl₂, Buffer 1X, dan 1.25 µl primer). Primer spesifik yang digunakan yakni 5'GGTTATGCGTTATTCGCC3' & 5'TTAGGTTGCCAGTGCTC3' (Ferreira *et al.*, 2011). Kondisi PCR yang digunakan yaitu: denaturasi awal pada suhu 94 °C selama 7 menit kemudian diikuti dengan 35 siklus yang terdiri dari 96 °C selama 50 detik (denaturasi), 50 °C selama 40 detik (*annealing*), dan 72 °C selama 1 menit (ekstensi) dan diikuti dengan ekstensi akhir pada suhu 72 °C selama 10 menit. Produk hasil PCR divisualisasikan dalam 1.5 % gel agarose kemudian dilakukan elektroforesis

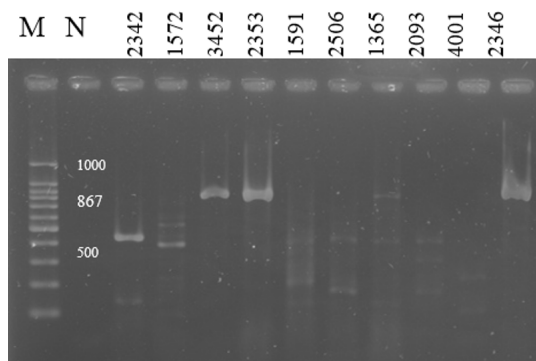
pada voltase 100 selama 60 menit. Pita DNA yang terbentuk diamati dengan bantuan *UV Transilluminator* panjang gelombang 360 nm.

Hasil dan Pembahasan

Sebanyak 43.33% isolat yang digunakan paling banyak berasal dari ruang Interna sedangkan 16.67% berasal dari ruang Instalasi Rawat Jalan (IRJ) (Tabel 1). Sampel urin yang mengandung *E.coli* digunakan karena paling banyak menghasilkan ESBLs dilihat dari data tahun 2005 yang menunjukkan sebanyak 61.7% *E.coli* penghasil ESBLs berasal dari urin (Severin *et al.*, 2010) sedangkan tahun 2011 ditemukan sebanyak 26.5% (Kuntaman *et al.*, 2011). Foxman (2010) menyebutkan bahwa UTIs merupakan infeksi yang paling sering disebabkan oleh *E.coli* sebesar 70-95% pada infeksi komunitas dan 50% pada infeksi nosokomial.

Penambahan sefotaksim pada medium dimaksudkan untuk menstimulasi plasmid dari *E.coli* penghasil ESBL, dimana gen pengkode ESBL paling banyak ditemukan di plasmid terutama plasmid R. Hasil visualisasi amplifikasi PCR (Gambar 1) menunjukkan bahwa sebesar 40% (12/30) *E.coli* penghasil ESBLs mengandung gen SHV. Persentase ini meningkat bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya tahun 2005 yakni sebesar 4.1% pada SHV-1 dan 1.4% pada SHV-12 (Severin *et al.*, 2005). Beberapa negara juga bervariasi persentasenya kehadiran gen SHV pada *E.coli* penghasil ESBLs yakni di Thailand 3.8% (Kirastin *et al.*, 2008) dan Mexico sebesar 35.7% (Garzo *et al.*, 2007).

Data penelitian ini juga menunjukkan bahwa gen SHV pada *E.coli* penghasil ESBLs ditemukan paling banyak di ruang Instalasi Rawat Jalan (IRJ) (Tabel 1) yakni empat isolat sedangkan isolat lain ditemukan di ruang Interna (3 isolat), Ruang Paru (3 isolat), dan Ruang Anak (2 isolat). Penelitian lain menunjukkan bahwa isolat *E.coli* yang mengandung SHV banyak ditemukan di ruang IGD (Instalasi Gawat Darurat, Traumatologi, dan Bedah (Sorlozano *et al.*, 2007).



Gambar 1. Hasil PCR gen SHV dengan amplikon sebesar 867 bp

Ruang	Jumlah isolat (%)	Gen SHV (%)
Interna	13 (43.33)	3 (25%)
Anak	4 (13.34)	2 (17%)
IRJ	5 (16.67)	4 (33%)
Bedah	1 (3.33)	-
Paru	4 (13.34)	3 (25%)
Jiwa	1 (3.33)	-
Kulit	1 (3.33)	-
Saraf	1 (3.33)	-
TOTAL	30	12

Perbedaan jumlah ini dapat disebabkan penggunaan antibiotik yang berbeda pada masing-masing ruang perawatan. Penggunaan antibiotik sefalosporin generasi ketiga, antibiotik golongan beta laktam, dan antibiotik golongan

floroquinolon di rumah sakit diduga menjadi faktor resiko munculnya bakteri penghasil ESBLs. Selain itu, penggunaan antibiotik pada komunitas turut berperan dalam penyebaran gen resisten diantara spesies bakteri (Adelyap *et.al.*, 2011). Semakin tinggi penggunaan antibiotik yang tidak tepat, semakin tinggi pula tekanan selektif proses evolusi dan proliferasi strain mikroorganisme yang bersifat resisten (Pratiwi, 2008).

Sebanyak enam belas isolat yang tidak teridentifikasi gen SHV bukan berarti tidak menghasilkan ESBLs. Ada lebih dari 700 jenis ESBLs yang diklasifikasikan dalam empat grup yakni grup 1, grup 2 (2a-2f), grup 3a (B1 dan B2), dan grup 4. Kemungkinan isolat klinik *E.coli* penghasil ESBL yang tidak teridentifikasi gen SHV mengandung gen seperti TEM, CTX-M, atau CARB-2 (Bush & Jacoby, 2010).

Kesimpulan

Berdasarkan identifikasi secara genotip menggunakan PCR sebanyak 40% (12/30) isolat klinik *E.coli* penghasil ESBLs berhasil di deteksi dengan persebaran empat isolat (33%) di Ruang Instalasi Rawat Jalan, tiga isolat (25%) di Ruang Interna, tiga isolat (25%) di Ruang Paru, dan dua isolat (17%) di Ruang Anak.

Daftar Pustaka

- Adelyap, M.A., Harbart, S., Vernaz, N., Kearney, M.P., Scott, M.G., Elhajji, F.W.D., Aldiab M.A dan Mc Elnay, J.C. 2011. The impact of antibiotic use on the incidence and resistance pattern of extended-spectrum beta-lactamase-producing bacteria in primary and secondary healthcare settings. *British Journal of Clinical Pharmacology*. DOI:10.1111/.1365-2125.
- Bush, K. & Jacoby, G. A. 2010. Updated functional classification of β -lactamases. *Antimicrob Agents Chemother.* 54: 969-976.
- Colodner, R. 2013. Extended-Spectrum Beta-Lactamases: The End of Cephalosporins; <http://www.ima.org.il/imag/ar05may-13.pdf>.
- Ferreira, C.M., Ferreira, W. A., Almeida, N.O., Gomes, F., Naveca, and Barbosa, M.G. 2011. Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing Bacteria Isolated From Hematologic Patients In Manaus, State Of Amazonas, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology.* 42: 1076-1084.
- Foxman, B. 2010. The epidemiology of urinary tract infection. *Nat Rev Urol* 7(12): 653-660.

- Garza-Ramos, U., Martinez-Romero, E., and Silvia-Sanchez, J. 2007. SHV-type Extended spectrum β -lactamase (ESBL) are encoded in related plasmids from Enterobacteria clinical isolates from Mexico. *Salud Publica Mex.* 49(6): 415-421.
- Jan, N., Sudhir, U., and Archana K. 2009. Plasmid profile analysis of multidrug resistant *E.coli* isolated from UTI patients of Nagpur City, India. *Romanian Biotechnological Letters.* 14 (5): 4635-4640.
- Kiratisin, P., Apisarnthanarak, A., Laesripa, C., and Saifon, P. 2008. Molecular characterization and epidemiology of extended-spectrum β -lactamase producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolates causing health care-associated infection in Thailand, where the CTX-M family is endemic. *Antimicrob Agents Chemother.* 52:2818-2824.
- Kuntaman, K., Santoso, S., Wahjono, H., Mertaningsih, N.M., Lestrasi, E.S., Farida, H., Hapsari, R., Firmanti, S.C., Noorhamdani, A.S., Santosaningsih, D., Purwono, P.B., and Kusumaningrum, D. 2011. The sensitivity pattern of extended spectrum beta lactamase-producing bacteria against six antibiotics that routinely used in clinical setting. *J. Indon Med Assoc.* 61(12): 482-486.
- Paterson, D.L. 2010. Extended-Spectrum β -Lactamases: a Clinical Update; downloaded at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1265908/pdf/0016-05>.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Penerbit Erlangga. Jakarta. hlmn 151.
- Severin, J.A., Mertaningsih, N.M., Kuntaman, K., Lestari, E.S., Purwanta, M., Toom, N.L., Duerink, D.O., Hadi, U., Belkum, A., Verbrugh, H.A. and Goessens, W.H. 2010. Molecular characterization of extended-spectrum β -lactamases in clinical *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolates from Surabaya, Indonesia. *J. Antimicrob Chemother.* 65: 465-469
- Sharma, J., Sharma, M and Ray, P. 2010. Detection of TEM & SHV genes in *Escherichia coli* & *Klebsiella pneumoniae* isolates in a tertiary care hospital from India. *Indian J Med Res.* 132: 332-336.
- Sorlozano, A., Guteirrez, J., Luna, J.D., Oteo, J., Liebena, J., Soto, M.J., and Piedrola, G. 2007. High presence of extended-spectrum β -lactamases and resistance to quinolones in clinical isolates of *Escherichia coli*. *Microbiological Research.* 162: 347-354.

Tri Panjiasih Susmiarsih, Kenconoviyati, Kuslestari. (2018). Pengaruh Pembelajaran Ekstrak Daun Teh Hijau Terhadap Konsentrasi dan Kecepatan Spermatozoa Tikus (*Rattus Norvegicus*) Setelah Paparan Asap Rokok. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 46-51. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Teh Hijau Terhadap Konsentrasi dan Kecepatan Spermatozoa Tikus (*Rattus norvegicus*) Setelah Paparan Asap Rokok

Tri Panjiasih Susmiarsih¹, Kenconoviyati², Kuslestari²

¹Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas YARSI,

²Bagian Hisiologi Fakultas Kedokteran Universitas YARSI

Jl. Letjend Suprpto Cempaka Putih Jakarta Pusat 10510

e-mail: susmiarsih@gmail.com

Abstrak

Merokok dapat menyebabkan berbagai macam gangguan kesehatan, asap rokok mengandung bahan kimia berbahaya dan radikal bebas yang berpotensi menimbulkan infertilitas. Teh (*Camelia sinensis*) merupakan tumbuhan yang banyak mengandung polifenol flavonoid katekin (sekitar 30%-40%), senyawa ini berpotensi sebagai antioksidan kuat untuk menetralsir efek toksik radikal bebas. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun teh hijau terhadap konsentrasi dan kecepatan spermatozoa tikus (*Rattus norvegicus*) setelah paparan asap rokok.

Subjek penelitian menggunakan 24 ekor tikus putih. Perlakuan terbagi atas: kelompok kontrol (K1 dan K2), kelompok paparan asap rokok dan pemberian ekstrak teh hijau (P1 dan P5), kelompok paparan asap rokok (P2 dan P5) dan kelompok pemberian ekstrak teh hijau (P3 dan P6). Periode perlakuan selama 30 hari (K1, P1, P2, P3) dan 45 hari (K2, P4, P5, P6). Dosis paparan asap rokok sebanyak 1 batang per hari dan ekstrak daun teh hijau sebanyak 200 mg/kg bb. Semen diperoleh dari epididimis bagian kaudal tikus. Analisis data konsentrasi dan kecepatan spermatozoa menggunakan uji ANOVA dan uji perbandingan LSD.

Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak daun teh hijau mampu mempertahankan kecepatan gerak spermatozoa tikus setelah paparan asap rokok, namun pemberian ekstrak daun teh hijau tidak dapat memperbaiki konsentrasi spermatozoa setelah paparan asap rokok. Ekstrak daun teh hijau diindikasikan dapat memperbaiki kualitas spermatozoa.

Kata kunci: teh hijau, spermatozoa, rokok

Pendahuluan

Di Indonesia penggunaan tembakau merupakan salah satu penyebab utama terjadinya sakit diantara penduduk miskin dan lebih dari 97% orang tidak merokok terpapar asap rokok (Barber *et al.* 2008). Merokok dapat menyebabkan berbagai macam gangguan kesehatan, asap rokok mengandung bahan kimia berbahaya dan radikal bebas yang berpotensi menimbulkan infertilitas. Asap rokok mengandung senyawa-senyawa sumber radikal bebas terbesar yaitu: tar, nikotin, karbonmonoksida dan PAH (*Poly-nuclear*

Aromatic Hydrogen), senyawa-senyawa tersebut dapat menyebabkan infertilitas dengan ditandai penurunan parameter dan fungsi semen dan kematian spermatozoa (Roychoudhury *et al.* 2017). Nikotin menyebabkan penurunan motilitas dan jumlah sperma (Oyeyipo *et al.* 2011). Radikal bebas menyebabkan kerusakan integritas DNA spermatozoa hingga kematian sel. ROS yang timbul karena asap rokok berpengaruh terhadap fungsi sel Sertoli dan sel Leydig di testis dan menyebabkan gangguan kualitas spermatozoa

Radikal bebas asap rokok dapat dinetralsir dengan pemberian antioksidan eksogen

seperti superoksida dismutase, katalase, glutathion peroksidase, vitamin A, D, E, dan C, namun penggunaan antioksidan tersebut masih terkendala oleh keterbatasan bahan dan harga yang tidak terjangkau oleh masyarakat. Untuk itu dicari antioksidan yang berasal dari tumbuhan yang banyak dibudidayakan di Indonesia, diantaranya daun teh hijau, yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Daun teh hijau mengandung flavonoid katekin, terutama epigallocatechin-3-gallate, yang bermanfaat bagi kesehatan (Chako *et al.* 2010; Suzuki *et al.* 2016). Jenis-jenis katekin yang ditemukan dalam teh hijau diantaranya *epicatechin* (EC), *epicatechin-2-gallate* (ECG), *epigallocatechin* (EGC) dan *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG). EGCG merupakan katekin terbanyak (sekitar 50-80% dari katecin total) (Namita *et al.* 2012). Katekin berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menurunkan radikal bebas (Chako *et al.* 2010; Suzuki *et al.* 2016).

Dari uraian di atas, daun teh hijau mempunyai prospek sebagai bahan antioksidan alami dalam memperbaiki kualitas spermatozoa akibat paparan radikal bebas sehingga perlu diteliti pengaruh pemberian ekstrak daun teh hijau terhadap konsentrasi dan kecepatan spermatozoa tikus (*Rattus norvegicus*) setelah paparan asap rokok.

Metode

Penelitian menggunakan 24 ekor tikus putih, yang dibagi atas beberapa kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol (K1 dan K2), kelompok paparan asap rokok dan pemberian ekstrak teh hijau (P1 dan P5), kelompok

paparan asap rokok (P2 dan P5) dan kelompok pemberian ekstrak teh hijau (P3 dan P6). Periode perlakuan selama 30 hari (K1,P1,P2,P3) dan 45 hari (K2,P4,P5,P6). Dosis paparan asap rokok sebanyak 1 batang per hari dan ekstrak daun teh hijau sebanyak 200 mg/kg bb. Semen diperoleh dari epididimis bagian kaudal dari tikus dan ekstraksi daun teh hijau dengan cara maserasi

Konsentrasi spermatozoa diukur dengan menempatkan 10 μ l larutan campuran spermatozoa (10 μ l spermatozoa dilarutkan ke dalam 190 μ l NaCl 3%) ke dalam bilik hitung *Improved Neubauer*, dihitung spermatozoa di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x pada lima kotak kecil (satu kotak kecil di tengah dan empat di setiap sudut kotak besar). Jumlah spermatozoa terhitung dikalikan dengan 50, prosedur diulangi sampai dua kali dan dibuat rerata konsentrasi spermatozoa dalam juta/sampel.

Kecepatan spermatozoa diukur dengan menghitung waktu yang diperlukan oleh 1 sperma untuk menempuh jarak lintas 8 kotak (200 μ m) Hemacytometer Nebauer. Setiap pengamatan kecepatan sperma dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dari sperma yang bergerak lurus. Analisis data konsentrasi dan kecepatan spermatozoa menggunakan uji ANOVA dan uji perbandingan LSD.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil pengamatan terhadap konsentrasi spermatozoa tikus putih yang diberi beberapa perlakuan asap rokok dan ekstrak daun teh hijau dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi Spermatozoa Tikus Putih *Galur Wistar* (*Rattus norvegicus*) setelah Paparan Asap Rokok dan Ekstrak Daun Teh Hijau

Waktu Per-lakuan (hari)	Konsentrasi Spermatozoa Tikus Putih (juta/mL)			
	Kontrol (K1)	Paparan Asap rokok dan Teh Hijau (P1)	Paparan Asap Rokok (P2)	Paparan Ekstrak Teh Hijau (P3)
30	30.3	26.0	25.0	28.1
	41.0	31.2	27.2	32.5
	27,1	30.3	35.5	33.1
Rata-rata	32.80	29.17	29.33	31.23
	Konsentrasi Spermatozoa Tikus Putih (juta/mL)			
	Kontrol (K2)	Paparan Asap rokok dan Teh Hijau (P4)	Paparan Asap Rokok (P5)	Paparan Ekstrak Teh Hijau (P6)
45	36.0	25.2	19.3	36.3
	33.0	23.1	18.5	31.5
	32.3	26.3	20.5	33.3
Rata-rata	33.77	24.87	19.43	33.70

p=0.003 (p<0.05)

Dari hasil uji statistik ANOVA dan uji perbandingan beragam LSD (Tabel 2) menunjukkan ada penurunan secara bermakna ($p=0.03$; $p<0.05$) konsentrasi spermatozoa tikus putih yang dipapar asap rokok (P5) dibanding kontrol (K2). Hasil pengamatan ini membuktikan ada pengaruh asap rokok

terhadap penurunan konsentrasi spermatozoa tikus. Dari pengamatan juga membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun teh hijau pada tikus putih yang dipapar asap rokok selama 45 hari belum dapat meningkatkan konsentrasi spermatozoa tikus putih (tabel 2).

Tabel 2. Analisis Uji LSD Kontrol terhadap Konsentrasi Spermatozoa Tikus Putih *Galur Wistar* (*Rattus norvegicus*) Setelah Paparan Asap Rokok dan Ekstrak Daun Teh Hijau

Perlakuan	K1	P1	P2	P3	K2	P4	P5	P6
K1	-	0.252	0.261	0.615	0.756	0.020*	0.000*	0.772
K2	0.756	0.152	0.158	0.420	-	0.010*	0.000*	0.983

* Signifikan dengan nilai $p<0.05$

Hasil pengamatan terhadap kecepatan gerak spermatozoa tikus putih yang diberi beberapa perlakuan asap rokok dan ekstrak daun teh hijau dapat dilihat pada tabel 3. Dari hasil uji statistik ANOVA dan uji perbandingan beragam LSD (Tabel 4) menunjukkan ada penurunan secara bermakna ($p<0.05$) konsentrasi spermatozoa tikus putih yang dipapar asap rokok (P2 dan P5) dibanding kontrol (K1 dan K2). Hasil

pengamatan ini membuktikan ada pengaruh asap rokok terhadap penurunan konsentrasi spermatozoa tikus. Dari pengamatan juga membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun teh hijau pada tikus putih yang dipapar asap rokok dapat meningkatkan kecepatan gerak spermatozoa tikus putih yang dipapar asap rokok dengan pemberian ekstrak daun teh hijau.

Tabel 3. Kecepatan Gerak Maju Spermatozoa Tikus Putih Galur Wistar (*Rattus norvegicus*)

Waktu Perlakuan (hari)	Kecepatan Gerak Spermatozoa Tikus Putih ($\mu\text{m}/\text{detik}$)			
	Kontrol (K1)	Paparan Asap rokok dan Teh Hijau (P1)	Paparan Asap Rokok (P2)	Paparan Ekstrak Teh Hijau (P3)
30	98.63	80.63	77.40	86.21
	81.60	85.32	85.32	78.13
	84.26	79.87	72.23	87.11
Rata-rata	88.16	81.94	78.32	83.82
45	Kontrol (K2)	Paparan Asap rokok dan Teh Hijau (P4)	Paparan Asap Rokok (P5)	Paparan Ekstrak Teh Hijau (P6)
	82.88	79.87	74.90	90.25
45	97.28	88.34	70.29	81.43
	93.63	93.64	65.16	80.65
Rata-rata	91.26	87.28	70.12	84.11

p=0.023 (p<0.05)

Tabel 4.. Analisis Uji LSD Kontrol terhadap Kecepatan Gerak Tikus Putih Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) Setelah Paparan Asap Rokok dan Ekstrak Daun Teh Hijau

Perlakuan	K1	P1	P2	P3	K2	P4	P5	P6
K1	-	0.244	0.073	0.410	0.555	0.866	0.003*	0.442
K2	0.555	0.088	0.023	0.167	-	0.450	0.001*	0.183

* Signifikan dengan nilai $p < 0.05$

Rokok merupakan sumber radikal bebas eksogen yang dapat menyebabkan gangguan pada sistem reproduksi. PAH dalam asap rokok mempengaruhi kerja sistem saraf pusat dengan cara menghambat kerja GnRH sehingga rangsangan terhadap testis berkurang dan menyebabkan testis atrofi. Penghambatan GnRH menyebabkan penurunan testosteron yang diproduksi sel Leydig. Penurunan testosteron ini berdampak pada penurunan hormon FSH dan LH akibatnya proses spermatogenesis berlangsung tidak normal (Sukmaningsih, 2009). Spermatogenesis yang tidak normal ini yang dianggap sebagai penyebab konsentrasi spermatozoa tikus menurun setelah paparan asap rokok.

Paparan terhadap asap rokok memiliki relasi yang kuat dengan kerusakan DNA yang dipicu oleh radikal oksidatif (*oxidative*

stress) dan karsinogenesis (Patel, *et al.*, 2008). Merokok diketahui dapat meningkatkan level radikal bebas yang memicu perusakan DNA dan berbagai basa teroksidasi. merokok juga dapat menyebabkan oksidasi glutation (GSH, antioksidan yang melindungi DNA dari kerusakan akibat ROS), menurunkan level antioksidan dalam darah, dan meningkatkan pelepasan radikal superoksida (Ziech, *et al.*, 2011). Radikal bebas dalam jumlah berlebihan, sementara jumlah antioksidan seluler lebih sedikit, maka kondisi ini dapat menyebabkan kerusakan sel. Kerusakan sel inilah yang diduga menjadi penyebab menurun konsentrasi spermatozoa dalam semen dan penurunan kecepatan gerak sperma.

Dari hasil penelitian, penurunan kecepatan gerak spermatozoa terbukti dapat diperbaiki dengan pemberian ekstrak daun teh hijau.

Antioksidan dari teh hijau dapat mencegah kerusakan oksidatif akibat radikal bebas pada beberapa parameter sperma seperti motilitas, abnormalitas dan konsentrasi (Sheteifa dan Morsy, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Abshenas *et al.* (2012) juga membuktikan adanya efek terapi dari ekstrak teh hijau terhadap kerusakan kualitas semen akibat hipertermia. Selain itu, pemberian ekstrak teh hijau selama 28 hari secara signifikan meningkatkan motilitas, konsentrasi dan integritas membran sperma akibat adanya senyawa polifenol dari teh hijau yang memiliki sifat antioksidan kuat. Antioksidan dari teh dapat menurunkan risiko kerusakan stress

oksidatif dan peningkatan kapasitas antioksidan dalam sel untuk menangkap radikal bebas yang dapat menghambat terjadinya kerusakan pada membran sel (Awoniyi, 2010; Chaturvedula dan Prakash, 2011).

Kesimpulan

Pemberian ekstrak daun teh hijau dapat meningkatkan kecepatan gerak spermatozoa tikus putih setelah paparan asap rokok namun belum dapat memperbaiki konsentrasi spermatozoa semen tikus putih. Ekstrak daun teh hijau diindikasikan dapat memperbaiki kualitas spermatozoa.

Daftar Pustaka

- Abshenas J, Babaei H, Zare MH, Allahbakhshi A, Sharififar F. 2011. The effects of green tea (*Camellia sinensis*) extract on mouse semen quality after scrotal heat stress. *Veterinary Research Forum*. 242-247
- Awoniyi DO. 2010. The role of rooibos (*Aspalathus linearis*), green tea (*Camellia sinensis*) and commercially available rooibos and green tea antioxidant supplements on rat testicular and epididymal function. Thesis. Faculty of Health and Wellness Sciences. Cape Peninsula University of Technology.
- Chako SM, Thambi PT, Kuttan R, Nishigaki I. 2010. Beneficial effects of green tea: A literature review. *Chinese Medicine*, 5:13.
- Chaturvedula VSP, Prakash I. 2011. The aroma, taste, color and bioactive constituents of tea. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5(11): 2110-2124.
- Gaur SD, Talekar MS, Pathak VP. 2010. Alcohol intake and cigarettes smoking: impact of two major lifestyle factors on male infertility. *Indian Journal Of Pathology And Microbiology*. 53(1).
- Kaur CD, Saraf S. 2011. Photochemoprotective activity of alcoholic extract of *Camellia sinensis*. *Int J of Pharmacol*. 7(3):400-404.
- Mehrannia T. 2007. The effect of cigarette smoking on semen quality of infertile men. *Pak J Med Sci*. 23(5):717-179.
- Namita P, Mukesh R, Vijay KJ. 2012. *Camellia Sinensis* (Green Tea): A Review. *Global Journal of Pharmacology* 6 (2): 52-59.
- Oyeyipo IP, Raji Y, Emikpe BO, Bolarinwa AF. 2011. Effects of nicotine on sperm characteristics and fertility profile in adult male rats: a possible role of cessation. *J Reprod Infertile*. 12(3):201-207.
- Patel BP, Rawal UW. 2008. Tobacco, antioxidant enzymes, oxidative stress, and genetic susceptibility in oral cancer. *Am.J. Clin.Oncol*, 31: 454-459.
- Rahmani AH, Al shabrimi, Allemailem KS, Aly S, Khan. 2015 Implications of Green Tea and Its Constituents in the Prevention of Cancer via the Modulation of Cell. Signalling Pathway. Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/925640>.

- Revel AN, Raanani E, Younglai J, Xu R, Han. 2001. Resveratrol, a Natural Aryl Hydrocarbon Receptor Antagonist, Protect Sperm from DNA Damage and Apoptosis Caused by Benzo(a) Pyrene. *Reproductive Toxicology* 15 : 479 – 486.
- Roychoudhury S, Agarwal A, Virk G, Lam Cho C. 2017. Potential role of green tea catechins in the management of oxidative stress-associated infertility. *Reproductive BioMedicine*, doi: 10.1016/j.rbmo.2017.02.006
- Sheteifa MAM, Morsy WA. 2014. Effect of green tea as dietary supplements (*Camellia sinensis*) on semen quality and testosterone. profile in rabbits *J. Animal and Poultry Prod., Mansoura Univ.*; 5 (1): 1 – 13
- Sukmaningsih A 2009. Penurunan Jumlah Spermatisit Pakiten Dan Spermatid Tubulus Seminiferus Testis Pada Mencit (*Mus musculus*) Yang Dipaparkan Asap Rokok. *Jurnal Biologi XIII*. (2) :31-35.
- Suzuki T, Pervin M, Goto S, Isemura M, Nakamura, Y. 2016. Beneficial Effects of Tea and the Green Tea Catechin Epigallocatechin-3-gallate on Obesity. *Molecules*, 21, 1305:1-13.
- Yang CS, Chung JY, Yang G, Chhabra SK, Lee MJ. 2000. Tea and Tea Polyphenols in Cancer Prevention. Symposium: Diet, Natural Products and Cancer Prevention: Progress and Promise Supplement. *American Society for Nutritional Sciences*:478S
- Ziech D, Franco R, Pappa A, Panayiotidis, MI. 2011. Reactive Oxygen Species (ROS) – Induced Genetic and Epigenetic. Alterations in Human Carcinogenesis. *Mutation Research.*, 711: 167-173.

Suparti, Lailia Zubaidah. (2018). Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram dan Jamur Merang pada Media Alternatif Tepung Biji Jawawut dengan Konsentrasi yang Berbeda. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 52-60. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram dan Jamur Merang Pada Media Alternatif Tepung Biji Jawawut dengan Konsentrasi yang Berbeda

Suparti, Lailia Zubaidah

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta

eE-mail: sup168@ums.ac.id

Abstrak

Biji-bijian merupakan salah satu sumber karbohidrat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan miselium jamur merang dan tiram. Tepung biji jawawut memiliki kandungan karbohidrat (68,32 g) dalam 100 g, sehingga bisa digunakan sebagai sumber nutrisi pertumbuhan jamur pangan. Oleh karenanya dapat digunakan sebagai pengganti kentang untuk pembuatan bibit F0. Sedangkan kentang mengandung 19,10 g karbohidrat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan miselium bibit F0 jamur tiram dan jamur merang yang ditumbuhkan pada media tepung jawawut dengan konsentrasi yang berbeda. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor, yaitu konsentrasi media tepung biji jawawut (J) dan jenis jamur (T). Teknik analisis data menggunakan deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan rerata pertumbuhan miselium jamur terbaik pada konsentrasi tepung biji jawawut 15%, indukan jamur merang, yaitu dengan diameter 3,1 cm dan miselium yang rapat. Sedangkan rerata pertumbuhan miselium jamur terendah pada Konsentrasi tepung biji jawawut 20%, indukan jamur tiram dengan miselium yang tidak mengalami pertumbuhan.

Kata kunci: tepung biji jawawut, jamur tiram, jamur merang, pertumbuhan miselium

Abstract

Grains are one of the carbohydrate sources needed for the growth of edible mushroom mycelium and oysters. Jawawut seed flour has carbohydrate (68.32 g) in 100 g, so it can be used as a nutritional source for the growth of food fungi. Therefore it can be used as a substitute for potatoes for making F0 seeds. While potatoes contain 19.10 g of carbohydrates. The study aimed to determine the growth of mycelium F0 seedlings of oyster mushrooms and mushroom mushrooms grown on barley flour media with different concentrations. The research method used an experimental method with a completely randomized design (CRD) factorial pattern with 2 factors, namely the concentration of barley seed flour media (J) and type of fungus (T). Data analysis techniques using qualitative descriptive. Based on the results of the study, it was found that the best growth rate of fungal mycelium was at a concentration of 15% barley seed flour, broodstock broodstock, ie with a diameter of 3.1 cm and a tight mycelium. While the lowest average growth of fungal mycelium at 20% barley seed flour concentration, broodstock oyster mushrooms with mycelium that did not experience growth.

Keywords: foxtail millet flour, straw mushroom, oyster mushroom, mycelium growth

Pendahuluan

Budidaya jamur merupakan usaha memperbanyak jamur dengan cara menanamnya pada media buatan yang sesuai dengan tempat hidup jamur tersebut. Secara umum proses budidaya jamur meliputi empat tahap yaitu pembuatan biakan murni, biakan induk, bibit induk dan bibit produksi (Suparti, 2017). Biakan murni (F₀) adalah asal mula bibit diperoleh dari pemilihan jamur yang baik. Jamur kemudian

diisolasi sporanya dalam keadaan steril. Isolasi ini dilakukan pada cawan petri berisi media PDA. Spora kemudian berkecambah dan membentuk hifa, hifa semakin kompleks kemudian membentuk miselium. Salah satu tahap yang paling penting dalam pembuatan biakan murni yaitu media biakan.

Menurut Alam, dkk (2010), pembibitan jamur tiram terbatas pada pertumbuhan miselium. Kondisi optimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan miselium jamur tiram

adalah suhu 25-30°C, kondisi pH medium berkisar 6-8. Nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur tiram antara lain karbohidrat, protein, mineral dan vitamin (Djarajah, 2001), sedangkan untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur merang membutuhkan suhu udara 25-37°C, serta kualitas nilai gizi sumber bahan organik sebagai substrat untuk menumbuhkan miselium/ hifa bibit dan memproduksi tubuh buah (Quimio, 1981).

Medium biakan murni jamur yang paling sering digunakan adalah medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) (Chang dan Quimio, 1989). Sumber nutrisi medium PDA berasal dari air rebusan kentang dimana kentang mengandung karbohidrat yang tinggi. Karbohidrat berfungsi sebagai sumber karbon sehingga dapat menambah nutrisi pada media tanam. Karbon merupakan unsur penting yang sangat dibutuhkan jamur sebagai sumber energi dalam menjalankan aktivitas metabolismenya. Penambahan karbohidrat yang lebih banyak pada media tanam jamur dapat mempercepat munculnya tubuh buah dan menambah berat basah tubuh buah jamur (Ahmad, 2014). Media yang biasa digunakan dalam pembuatan bibit F0 adalah *Potatoes Dextrose Agar* (PDA). Media ini menggunakan kentang sebagai sumber nutrisinya. Berdasarkan penelitian Singgih (2015), dalam 100 g kentang terkandung 19,10 g karbohidrat, 2,00 g protein, 0,10 g lemak, 11,00 mg kalsium, 56 mg fosfor dan 1,00 mg besi.

Masalah yang sering dihadapi dari penggunaan media PDA ini adalah nilai jual kentang yang dianggap mahal oleh masyarakat. Untuk itu diperlukan bahan lain yang mempunyai nilai karbohidrat yang tinggi sebagai pengganti kentang, salah satunya adalah umbi-umbian lokal.

Umbi - umbian lokal merupakan jenis umbi yang mempunyai kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, sehingga mampu mencukupi kebutuhan karbohidrat untuk pertumbuhan jamur, misalnya Ubi talas memiliki keunggulan yaitu kemudahan patinya untuk dicerna. Hal

ini disebabkan talas memiliki ukuran granula pati yang sangat kecil yaitu 1-4 μ m (Suparti dkk, 2017). Ubi talas mengandung pati yang mudah dicerna sebanyak 18,2 %, sukrosa serta gula preduksinya 1,42 % dan karbohidrat sebesar 23,7 %. Selain mempunyai harga yang ekonomis, ubi talas juga lebih mudah ditemukan di berbagai daerah. Sehingga untuk pembuatan media tersebut akan lebih mudah dilakukan.

Berdasarkan penelitian Sugeng Handiyanto, dkk (2013), menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan miselium cenderung semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi air cucian beras. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan miselium yang tertinggi ialah pada medium air cucian beras konsentrasi 90%, kemungkinan di dalam air cucian beras konsentrasi 90% terdapat kandungan nutrisi yang paling optimum dalam mencukupi kebutuhan nutrisi jamur tiram dibandingkan dengan konsentrasi lain. Pada air cucian beras terdapat kandungan nutrisi yang melimpah di antaranya karbohidrat berupa pati (85-90%), protein gluten, selulosa, hemiselulosa, gula dan vitamin yang tinggi.

Media tumbuh merupakan aspek penting yang menentukan tingkat keberhasilan budidaya jamur. Media tanam yang dibutuhkan jamur tiram putih harus mengandung nutrisi diantaranya lignin, karbohidrat (selulosa dan glukosa), protein, serat, vitamin, dan nitrogen. Media tersebut dapat ditemukan pada serbuk gergaji kayu, bekatul, kapur, jerami, sekam, tepung beras, dan kapur (Cahyana, dkk, 2006). Selulosa merupakan bahan yang kaya akan kandungan karbon yang berfungsi dalam proses fermentasi mikroba. Kayu yang keras dan berdaun lebar mengandung selulosa yang dibutuhkan oleh jamur. Bekatul berfungsi sebagai sumber nutrisi, karbohidrat, dan sumber energi. Sedangkan CaCO_3 berfungsi sebagai pengatur pH atau menjaga keasaman media dan sebagai sumber mineral. Kandungan Ca berfungsi menetralkan asam yang dikeluarkan oleh miselium yang bisa menyebabkan pH lingkungan menjadi rendah.

Bibit F0 diperoleh dari spora yang

membentuk hifa, berupa benang-benang halus. Hifa akan tumbuh semakin kompleks kemudian membentuk miselium jamur. Miselium akan membentuk cabang-cabang pada permukaan media dan tumbuh sempurna menutupi seluruh media (Achmad, 2011). Berdasarkan penelitian Pertiwi (2017), bibit F0 jamur tiram dan jamur merang dapat tumbuh pada media ekstrak, bubur dan tepung dengan bahan dasar singkong. Hasil pertumbuhan miselium terbaik yaitu pada media ekstrak dengan diameter 2,25 cm pada jamur tiram dan pada media tepung dengan diameter mencapai 8,75 cm pada jamur merang.

Jamur tiram dan jamur merang termasuk dalam 4 spesies jamur konsumsi yang paling diminati oleh masyarakat. Jamur tiram dan jamur merang juga memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi, sehingga menjadikan kedua jamur ini mudah untuk dibudidayakan. Berdasarkan penelitian Betharia (2017), miselium jamur tiram dan jamur merang sudah mengalami pertumbuhan sejak hari ketiga dan sudah memenuhi cawan petri setelah hari ketujuh inokulasi pada media alternatif dengan bahan dasar biji nangka. Berdasarkan penelitian Thongklang (2010), karbohidrat merupakan nutrisi yang paling penting untuk pertumbuhan miselium jamur. Biji-bijian mengandung karbohidrat, seperti pati dan gula sederhana yang dapat digunakan secara langsung sebagai nutrisi bagi pertumbuhan miselium jamur (Utoyo, 2010). Salah satu biji-bijian yang mengandung karbohidrat tinggi adalah biji jiwawut.

Selama ini, biji jiwawut hanya dimanfaatkan sebagai pakan burung. Sedangkan dalam budidaya jamur, media biji jiwawut telah dimanfaatkan untuk media bibit F2 (Sunarmi, 2010). Biji jiwawut juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, namun biasanya biji ini diolah terlebih dahulu menjadi tepung. Berdasarkan penelitian Setiadi (2015), substitusi tepung jiwawut kedalam nugget ayam dapat meningkatkan kadar Fe (zat besi) dalam nugget ayam. Berdasarkan penelitian Wijaya (2010), bahwa jiwawut yang dibuat tepung akan mengandung karbohidrat sebanyak 68,32%,

kadar air 12,86%, kadar abu 2,67%, kadar lemak 9,03%, kadar protein 7,12% dan kadar serat 10,86%. Kandungan karbohidrat yang tinggi dalam tepung biji jiwawut berpotensi dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti media PDA pada pembibitan F0 dari jamur tiram dan jamur merang.

Penggunaan media tepung dalam pembuatan bibit F0 memiliki keunggulan berupa daya simpan media yang relatif lama. Berdasarkan penelitian Yusron (2017), kentang hitam dapat dimanfaatkan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan miselium bibit F0. Hasil pertumbuhan miselium terbaik yaitu pada media tepung, dimana miselium jamur tiram mencapai diameter 2,15 cm dan jamur merang mencapai 8 cm. Selain itu, berdasarkan penelitian Lesmana (2016), konsentrasi tepung beras putih yang dapat digunakan sebagai campuran media PDA sebagai media pertumbuhan miselium jamur yaitu 10%, 20% dan 30%. Hasil pertumbuhan miselium jamur terbaik adalah dengan menggunakan perbandingan konsentrasi 20%.

Sebelumnya telah dilakukan pra penelitian menggunakan berbagai konsentrasi tepung yaitu 10%, 20% dan 30%. Namun, pada konsentrasi 30% media yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diharapkan, karena media menjadi terlalu padat sehingga akan menyulitkan peneliti saat penuangan media kedalam cawan petri. Maka, peneliti mengubah perbandingan konsentrasi tepung jiwawut menjadi 10%, 15% dan 20%. Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pertumbuhan miselium bibit F0 jamur tiram dan jamur merang pada media alternatif tepung jiwawut dengan konsentrasi yang berbeda.

Metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium Budidaya Jamur Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode eksperimen yang menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan faktor perlakuan faktorial serta menggunakan satu

kali pengulangan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah diameter dan kerapatan miselium. Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *autoclave*, blender, oven, erlenmeyer, gelas ukur, pinset, scalpel permanen, timbangan digital, lampu bunsen, kassa, kaki tiga, cawan petri dan LAF. Sedangkan bahan yang dibutuhkan antara lain: biji jecawut, indukan jamur tiram dan jamur merang, aquades, gula, agar-agar, *aluminium foil*, *plastic wrap*, alkohol 70%, karet gelang, kapas dan kertas payung.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan sterilisasi alat, kemudian pembuatan media diawali dengan menimbang 10 g tepung biji jecawut, 90 ml aquades untuk konsentrasi 10%, 15 g tepung biji jecawut, 85 ml aquades untuk konsentrasi 15%, 20 g tepung biji jecawut, 80 ml aquades untuk konsentrasi

10% serta 1,6 g agar-agar dan 2 g gula pada tiap konsentrasi. Kemudian memasukkan semua bahan kecuali agar pada tiap erlenmeyer sambil dihomogenkan dan dipanaskan, setelah suhu mulai naik memasukkan agar dan menghomogenkan sampai hampir mendidih. Kemudian mensterilisasi media yang diperoleh dan menuangkan pada cawan petri. Setelah itu, menginokulasi spora dari indukan jamur tiram dan jamur merang kedalam media dan diinkubasi pada suhu 22°C-28°C selama 7 hari.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pemanfaatan tepung biji jecawut sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bibit F0 jamur tiram dan jamur merang, diperoleh hasil pertumbuhan miselium F0 jamur yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata pertumbuhan miselium jamur tiram dan jamur merang pada media tepung biji jecawut dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20% pada hari ke-3 dan ke-7

Konsentrasi	Pertumbuhan Miselium							
	Hari ke-3				Hari ke-7			
	Jamur Tiram		Jamur Merang		Jamur Tiram		Jamur Merang	
d (cm)	K (rapat/tidak rapat)	d (cm)	K (rapat/tidak rapat)	d (cm)	K (rapat/tidak rapat)	d (cm)	K (rapat/tidak rapat)	
10%	0	-	1,4	Tidak Rapat	1,2	Tidak rapat	1,75	Rapat
15%	1,1	Rapat	2,25	Rapat	1,6	Rapat	3,1*	Rapat
20%	0	-	0,9	Tidak Rapat	0**	-	1	Tidak Rapat

Keterangan:

d: Diameter, K: Kerapatan, *: Pertumbuhan paling cepat, **: Pertumbuhan paling lambat

Berdasarkan data tabel 1, pertumbuhan miselium jamur tiram hari ke-3 memiliki rata-rata kecepatan tumbuh yang paling besar yaitu pada konsentrasi tepung jecawut 15% dengan diameter miselium 1,1 cm dan memiliki kerapatan miselium yang rapat, sedangkan dua konsentrasi lainnya belum mengalami pertumbuhan. Kemudian pada hari ke-7 pertumbuhan miselium jamur tiram, memiliki rata-rata pertumbuhan yang paling besar juga

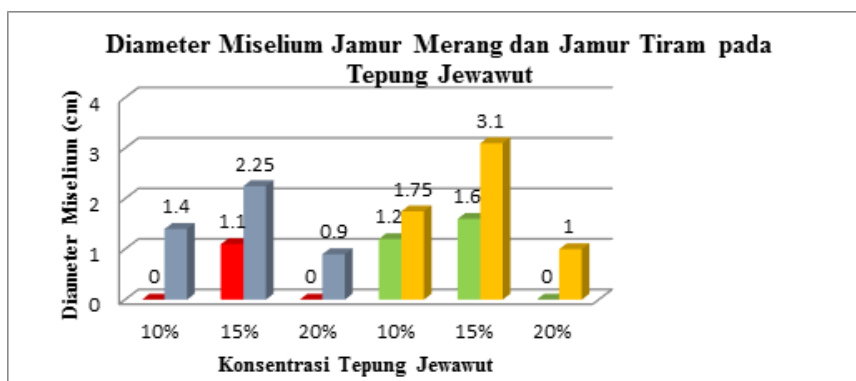
pada konsentrasi tepung jecawut 15% dengan diameter miselium 1,6 cm dan memiliki kerapatan miselium yang rapat, sedangkan pada konsentrasi tepung jecawut 10% sudah mengalami pertumbuhan dengan diameter miselium 1,2 cm dan kerapatan miselium yang tidak rapat serta pada konsentrasi 20% tidak mengalami pertumbuhan.

Pada jamur merang berdasarkan data tabel 1, pertumbuhan miselium jamur merang hari

ke3 memiliki rata-rata kecepatan tumbuh yang paling besar yaitu pada konsentrasi tepung jiwawut 15% dengan diameter 2,25 cm dan memiliki kerapatan miselium yang rapat, sedangkan dua konsentrasi lainnya sudah mengalami pertumbuhan, namun lebih lambat. Kemudian pada hari ke-7 pertumbuhan miselium jamur merang memiliki rata-rata pertumbuhan yang paling besar, juga pada konsentrasi tepung jiwawut 15% dengan

diameter miselium 3,1 cm dan memiliki kerapatan miselium yang rapat, sedangkan pada konsentrasi tepung jiwawut 10% sudah mengalami pertumbuhan dengan diameter miselium 1,75 cm dan kerapatan miselium yang rapat serta pada konsentrasi 20% juga mengalami pertumbuhan namun paling lambat dengan diameter 1 cm dan kerapatan miselium yang tidak rapat.

1. Diameter pertumbuhan jamur merang dan jamur Tiram



Gambar 1 Grafik pertumbuhan diameter miselium jamur tiram dan jamur merang pada media tepung jiwawut

Berdasarkan gambar 1, diperoleh pertumbuhan diameter miselium jamur merang dan jamur tiram pada konsentrasi media 10% dan 20% memiliki ukuran yang lebih kecil dibanding miselium pada konsentrasi 15%. Lebih kecilnya diameter miselium jamur merang dan jamur tiram yang tumbuh pada konsentrasi 10% dan 20% ini dimungkinkan karena ketidakcocokan media. Hal ini sejalan dengan penelitian Muyasarah (2017), spora yang berada pada lingkungan media yang cocok akan tumbuh dengan baik. Apabila lingkungan tidak cocok maka spora jamur akan membutuhkan lebih banyak waktu untuk beradaptasi dan membentuk hifa.

Perbedaan pertumbuhan miselium jamur tiram dan jamur merang disebabkan karena adanya perbedaan konsentrasi tepung biji jiwawut. Perbedaan ini menyebabkan adanya perbedaan nutrisi di setiap konsentrasi tepungnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Handiyanto (2013), bahwa perbedaan konsentrasi air

cucian beras dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan miselium jamur karena terdapat perbedaan nutrisi pada masing-masing media. Pertumbuhan terbaik miselium jamur tiram dan jamur merang seperti pada gambar 1 yaitu pada konsentrasi media 15% disebabkan karena nutrisi yang dibutuhkan miselium jamur tiram dan jamur merang untuk tumbuh terpenuhi sehingga pertumbuhan miselium bibit F0 jamur merang dan jamur tiram dapat optimal.

Faktor lain yang mempengaruhi lebih kecilnya ukuran diameter miselium jamur tiram dan jamur merang pada konsentrasi 10% dan 20% karena adanya perbedaan kadar air yang terkandung dalam media. Miselium jamur dapat tumbuh apabila media tumbuhnya memiliki kadar air yang berkisar antara 70%-75% (Sumarsih, 2010). Sedangkan kadar air pada konsentrasi 10% dimungkinkan terlalu banyak serta kadar air pada konsentrasi 20% dimungkinkan terlalu sedikit, sehingga dapat menghambat pertumbuhan miselium jamur

tiram. Hal ini sejalan dengan penelitian Seswati (2013), kadar air yang terlalu sedikit ataupun terlalu banyak dalam media miselium jamur tiram akan berpengaruh pada pertumbuhan miseliumnya karena dapat menghambat penyerapan nutrisi.

Nutrisi menjadi salah satu faktor yang menentukan pertumbuhan miselium jamur tiram dan jamur merang. Tepung jewawut selain memiliki kandungan nutrisi yang tinggi juga memiliki zat anti nutrisi seperti, tanin sebesar 0,06% dan asam fitat sebesar 2,91%-3,30% (Badau, 2005 dan Herodian, 2011 dalam Soeka, 2017). Pengikatan nutrisi oleh zat anti nutrisi ini dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh miselium jamur. Pada konsentrasi 10% dengan komposisi tepung biji jewawut yang lebih sedikit dimungkinkan zat antinutrisi didalamnya juga lebih sedikit, sedangkan pada konsentrasi 20% memiliki komposisi tepung yang paling banyak sehingga zat antinutrisi didalamnya menjadi paling banyak sehingga pertumbuhan diameter miselium jamur merang paling lambat bahkan pada miselium jamur tiram tidak mengalami pertumbuhan.

Keuntungan penggunaan biji-bijian sebagai media pertumbuhan miselium jamur adalah terdapatnya kandungan karbohidrat, seperti pati dan gula sederhana yang dapat digunakan secara langsung sebagai nutrisi bagi pertumbuhan miselium jamur (Utoyo, 2010). Namun, tingginya kadar karbohidrat pada media tepung biji jewawut juga merupakan substrat yang baik bagi jasad renik sehingga akan memungkinkan terjadinya kontaminasi. Miselium jamur harus berwarna putih dan tumbuh dari jaringan yang diinokulasi (Achmad, 2011). Miselium jamur merang dan jamur tiram yang di inokulasi pada media tepung jewawut memang berwarna putih seperti yang terlihat pada gambar 2 dan 3. Namun, pada media yang telah diinokulasi mengalami kontaminasi, walaupun tidak sampai pada miselium jamur. Hal ini dimungkinkan tidak akan mempengaruhi kualitas miselium yang tumbuh, namun akan menghambat pertumbuhan miselium baik pada jamur merang dan jamur tiram.

Lambatnya pertumbuhan miselium jamur akibat adanya kontaminasi ini sejalan dengan penelitian Suparti (2017), bahwa kontaminasi dapat menyebabkan pertumbuhan miselium jamur melambat dan tidak menyebar. Kontaminasi dapat terjadi karena alat dan bahan yang digunakan kurang steril sehingga media yang digunakan terkontaminasi dan proses inokulasi jamur yang kurang steril. Kualitas indukan jamur yang tidak bagus juga akan mempengaruhi pertumbuhan miselium jamur sehingga dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi. Indukan jamur merang yang digunakan saat inokulasi dimungkinkan memiliki kualitas yang lebih baik dibanding indukan jamur tiram sehingga pertumbuhan miselium jamur merang lebih baik.

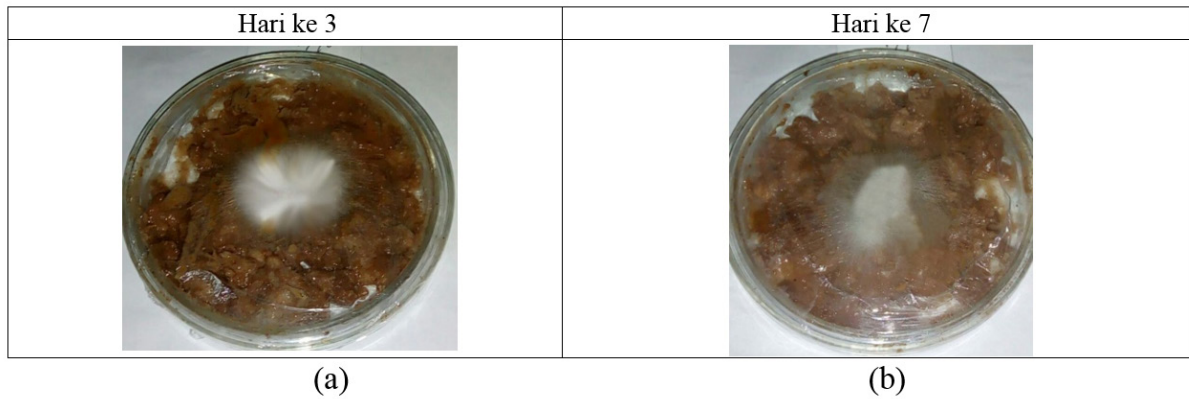
Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan miselium bibit F0 jamur tiram dan jamur merang yang lain seperti suhu, kelembapan, O₂ dan pH. Suhu yang dibutuhkan jamur tiram untuk pembentukan miselium adalah 20°C-30°C dengan kelembapan 80%-85%. Pada jamur merang membutuhkan suhu 30-32°C dengan kelembapan 80%-90% untuk menumbuhkan miselium (Wiardani, 2010).

2. Kerapatan

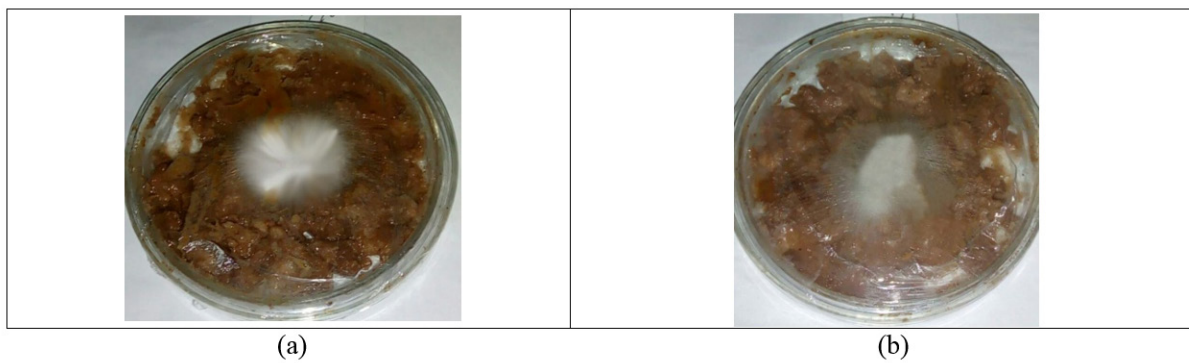
Miselium jamur merang dan jamur tiram memiliki karakteristik kerapatan yang sama yaitu rapat. Tingkat kerapatan miselium akan semakin menurun jika bibit terus menerus diturunkan (Sainsjournal-fst11, 2015). Berdasarkan penelitian (Astuti, 2017), semakin tinggi kandungan karbohidrat maka semakin banyak nutrisi yang diserap oleh miselium sehingga miselium semakin rapat. Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada tabel 2, jamur tiram dan jamur merang memiliki miselium yang rapat. Namun, miselium jamur tiram dengan konsentrasi 10% dan jamur merang dengan konsentrasi 20% tidak sejalan dengan teori dan penelitian yang terdahulu, dimana diperoleh miselium jamur yang tidak rapat. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan miselium yang belum merata serta dimungkinkan akibat dari adanya kontaminasi sehingga terjadi

persaingan dalam penyerapan nutrisi antara miselium jamur dengan kontaminan yang dapat menyebabkan kurangnya nutrisi pada miselium

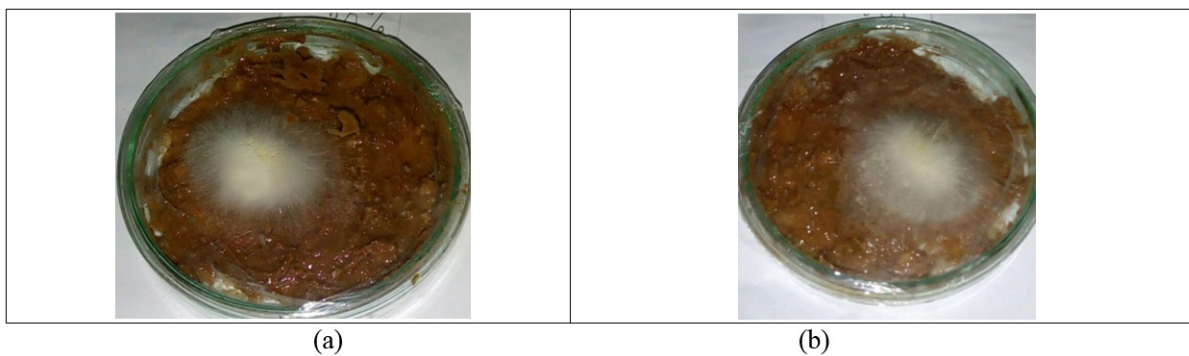
jamur merang sehingga miseliumnya menjadi kurang rapat.



Gambar 1. Pertumbuhan miselium jamur paling optimal dengan konsentrasi tepung jiwawut 10% (a) jamur tiram dan (b) jamur merang



Gambar 2 Pertumbuhan miselium jamur paling optimal dengan konsentrasi tepung jiwawut 15% (a) jamur tiram dan (b) jamur merang



Gambar 3 Pertumbuhan miselium jamur yang tidak optimal dengan konsentrasi tepung jiwawut 20% (a) jamur tiram dan (b) jamur merang

Simpulan

Miselium bibit F0 jamur tiram dan jamur merang dapat tumbuh pada media alternatif tepung biji jiwawut dengan konsentrasi

yang berbeda. Pertumbuhan miselium bibit F0 terbaik diperoleh pada konsentrasi 15%. Sedangkan pertumbuhan miselium bibit F0 yang paling tidak optimal, pada konsentrasi 20% saja.

Daftar Pustaka

- Achmad, Mugiono, Arlianti, Tias dan Azmi, Chotimatul. 2011. *Panduan Lengkap Jamur*. Depok: Panebar Swadaya.
- Asegab, Muad. 2010. *Bisnis Pembibitan Jamur Tiram, Jamur Merang dan Jamur Kuping*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Astuti, Novita Indri. 2017. Pertumbuhan Miselium Bibit F1 Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) pada Media Biji Kacang Tolo dan Biji Turi dari Bibit F0 Media Ubi Ungu. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Betharia, Nawangwulan Rhaina. 2017. Pemanfaatan Biji Nangka sebagai Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram dan Jamur Merang. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Handiyanto, Sugeng, Hastuti, Utami Sri dan Prabaningtyas, Sitoresmi. 2013. Kajian Penggunaan Air Cucian Beras sebagai Bahan Media Pertumbuhan Biakan Murni Jmur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*). *Skripsi*. Universitas Negeri Malang.
- Lesmana, Agung, Triyanti, Merti dan Widiya, Mareta. 2016. Pengaruh Penambahan Tepung Beras Putih pada Media *Potatoe Dextrose Agar (PDA)* terhadap Miselium Biakan Murni Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Skripsi*. STKIP PGRI Lubuklinggau.
- Muyasarah, Fatimah. 2017. Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram dan Jamur Merang Pada Media Ubi Jalar Ungu. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pertiwi, Anita Prabawati. 2017. Pemanfaatan Singkong sebagai Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram dan Jamur Merang. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sainsjournal-fst11. 2015. *Miselium Jamur Tiram Putih*. http://sainsjournal-fst11.web.unair.ac.id/artikel_detail-140062-MIKROBIOLOGI-Miselium%20Jamur%20Tiram%20Putih.html. Diakses pada tanggal 23 Januari 2018.
- Seswati, Ramza, Nurmiati dan Periadnadi. 2013. Pengaruh Pengaturan Keasaman Media Serbuk Gergaji Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Coklat (*Pleurotus cystidiosus* O.K. Miller. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2(1). Hal: 31-36.
- Setiadi, Yuwono, Sunarto, Hutagalung, Sihong P. 2015. Potensi Tepung Jewawut dalam Meningkatkan Kadar Fe dan Daya Terima Nugget Ayam. *Jurnal Riset Kesehatan*, 4(2). Hal: 756-762.
- Singgih, Widian Dharma dan Harijono. 2015. Pengaruh Substitusi Proporsi Tepung Beras Ketan Dengan Kentang Pada Pembuatan Wingko Kentang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (4). Hal: 1573-1583.
- Soeka, Yati Sudaryati dan Sulistiani. 2016. Profil Vitamin, Kalsium, Asam Amino dan Asam Lemak Tepung Jewawut (*Setaria italica* L.) Fermentasi. *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(1). Hal: 85-96.
- Sumarsih, Sri. 2010. *Untung Besar Usaha Bibit Jamur Tiram*. Depok: Panebar Swadaya
- Sunarmi, Yohana Ipuk. 2010. *Usaha 6 Jenis Jamur Skala Rumah Tangga*. Jakarta: Panebar Swadaya.
- Suparti, dan Nurul Karimawati. 2017. Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram dan Jamur Merang pada Media Umbi Talas dengan Konsentrasi yang Berbeda. *Bioeksperimen*, 3(1).Hal: 64-72.
- Thongklang, N, et al. 2010. Culture Condition, Inoculum Production and Host Response of a Wild Mushroom *Phlebopus portentosus* Strain CMUHH121-005. *Maejo International*

Journal of Science and Technology, 5(3). Pages: 413-425.

Tokopedia, 2018. *Toko Laboratirium PDA MERCK*. <https://www.tokopedia.com/tokolaboratorium/potato-dextrose-agar-500-g-merck-1101300500-pda-merck>. Diakses pada tanggal 23 Januari 2018.

Utoyo, Norwiyono. 2010. *Bertanam Jamur Kuping Di Lahan Sempit*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.

Wiardani, Isnaen. 2010. *Budi Daya Jamur Konsumsi*. Yogyakarta: Lily Publisher.

Wijaya, Erinna Nydia. 2010. Pemanfaatan Tepung Jewawut (*Pennisetum glaucum*) dan Tepung Ampas Tahu dalam Formulasi *Snack Bar*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.

Yusron, Farid Nur. 2017. Pemanfaatan Umbi Kentang Hitam sebagai Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bibit F0 Jamur Tiram dan Jamur Merang. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Aminah Asngad, Aprilia Bagas R, Nopitasari. (2018). Kualitas Gel Pembersih Tangan (*Handsanitizer*) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 61-70. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

Kualitas Gel Pembersih Tangan (*Handsanitizer*) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya

Aminah Asngad, Aprilia Bagas R, Nopitasari

Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta

e-mail: aa125@ums.ac.id

Abstrak

Antiseptik atau hand sanitizer bila digunakan terus menerus dapat berbahaya dan mengakibatkan iritasi hingga menimbulkan rasa terbakar pada kulit. Karena menggunakan alkohol dan triklosan yang merupakan bahan kimia. Salah satu upaya untuk mengurangi alkohol dan triklosan, maka dilakukan inovasi produk antiseptik handsanitizer dengan menggunakan ekstrak batang tanaman pisang yang mengandung senyawa antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui untuk mengetahui kualitas handsanitizer dalam bentuk gel berbahan batang pisang dengan penambahan alkohol, triklosan dan gliserin yang berbeda dosisnya. Penelitian dilakukan di laboratorim Prodi Pendidikan Biologi FKIP UMS, metode penelitian eksperimen. Rancangan penelitian acak lengkap dengan 2 faktor perlakuan yaitu: Faktor 1 Perbandingan konsentrasi alkohol dan triklosan yakni = 2 ml : 1,75 g; = 1 ml : 1,5 g. Faktor 2 Volume Gliserin = 4 ml; = 3 ml; = 2 ml. Analisis yang digunakan deskriptif kualitatif untuk Uji daya hambat bakteri dan untuk Uji Viskositas. Hasil penelitian menunjukkan Pada perlakuan dan paling efektif membunuh bakteri dibandingkan perlakuan yang lainnya. viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan dengan hasil uji viskositas sebesar 1250 cps. Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil simpulan ada perbedaan kualitas handsanitizer dalam bentuk gel berbahan batang pisang dengan penambahan alkohol, triklosan dan gliserin yang berbeda dosisnya.

Kata Kunci: handsanitizer, batang pisang, Viskositas dan triklosan

Pendahuluan

Handsanitizer merupakan salah satu bahan antiseptik berupa gel yang sering digunakan masyarakat sebagai media pencuci tangan yang praktis. Penggunaan *handsanitizer* lebih efektif dan efisien bila dibanding dengan menggunakan sabun dan air sehingga masyarakat banyak yang tertarik menggunakannya.

Adapun kelebihan *hand sanitizer* dapat membunuh kuman dalam waktu relatif cepat, karena mengandung senyawa alkohol (etanol, propanol, isopropanol) dengan konsentrasi \pm 60% sampai 80% dan golongan fenol (klorheksidin, triklosan). Senyawa yang terkandung dalam *hand sanitizer* memiliki mekanisme kerja dengan cara mendenaturasi dan mengkoagulasi protein sel kuman.

Alkohol sebagai disinfektan hanya mempunyai aktivitas bakterisidal saja, tetapi tidak terhadap virus dan jamur. Selain sebagai disinfektan, alkohol dalam *Hand sanitizer* dapat membantu melarutkan triklosan. Menurut hasil penelitian penelitian Rini (2018) bahwa antiseptik pada beberapa merk dengan kadar alkohol 60-70% tanpa tambahan zat antibakteri lainnya memiliki sifat yang lebih polar, sehingga diameter daya hambat yang dihasilkan lebih besar pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

Golongan fenol yang digunakan dalam *hand sanitizer* pada umumnya berupa triklosan dengan kadar 0,05% sampai dengan 2%. Triklosan dapat memperlambat pertumbuhan bakteri juga bersifat antijamur dan antivirus serta bersifat kurang korosif. Berdasarkan penelitian Fitri (2016) bahwa pada berbagai merk sabun,

diameter zona hambat yang lebih besar terdapat pada sabun D karena mengandung triklosan dan triklocarbon juga menggunakan benzil alkohol sebagai bahan utamanya.

Apabila antiseptik atau *handsanitizer* digunakan berlebihan dan terus menerus dapat berbahaya dan mengakibatkan iritasi hingga menimbulkan rasa terbakar pada kulit. Karena mengingat bahan dasar antiseptik tersebut berupa alkohol dan triklosan yang merupakan bahan kimia.

Salah satu upaya untuk mengurangi pemakaian bahan kimia berupa alkohol dan triklosan yang terkandung dalam produk antiseptik *handsanitizer*, maka dilakukan inovasi produk antiseptik *handsanitizer* dengan menggunakan ekstrak tanaman yang ada di alam yang mengandung sifat antibakteri, misalnya daun mangga, daun serai, dan batang pisang.

Kandungan senyawa yang terdapat pada batang tanaman pisang berupa senyawa metabolit sekunder yang kompleks, yang bersifat antibakteri. Menurut hasil penelitian Apriasari (2013) bahwa batang pisang mauli berpengaruh pada bakteriostatik terhadap *Streptococcus mutans* paling efektif pada konsentrasi 25%. Berdasarkan hasil uji fitokimia dengan menggunakan pelarut etanol, batang pisang ambon positif mengandung adanya flavonoid, saponin, dan tannin yang bersifat antibakteri (Nugroho, 2016).

Adapun zat yang berperan sebagai antibakteri dalam batang pisang terdiri atas saponin, flavonoid, dan tanin. Saponin mampu berperan sebagai antibakteri, sedangkan flavonoid berperan menghambat pertumbuhan jamur yakni dengan menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur tersebut. Selain itu, tanin merupakan zat antiseptik alami yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan memunculkan denaturasi protein dan menurunkan tegangan permukaan.

Oleh karena itu batang tanaman pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan antiseptik *handsanitizer*. Hal tersebut juga dikuatkan hasil penelitian Fadhilah, (2017) yang menunjukkan bahwa ekstrak dari

batang daun pisang kepok dapat mengurangi jumlah bakteri secara konstan dalam jangka waktu yang lebih lama dibandingkan dengan *handsanitizer* merk A.

Produk *handsanitizer* ada yang berbentuk cair dan ada yang berbentuk gel. Masyarakat pada umumnya menyukai penggunaan *handsanitizer* dalam bentuk gel karena menimbulkan rasa dingin dikulit dan mudah mengering. Bahan sediaan gel tersebut yang biasa digunakan adalah carbopol 94, sebab mempunyai stabilitas tinggi dan toksisitasnya rendah, sehingga dapat meningkatkan efektivitas penggunaan gel sebagai antibakteri. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Astuti, dkk (2015) bahwa gel antiseptik tangan dengan penambahan carbopol 940 menghasilkan warna sediaan putih, bentuk sediaan gel semisolid, pH 4,6-6,3 dan viskositas sekitar 2000-4000 cps.

pH antiseptik *handsanitizer* perlu diperhatikan karena bila tidak optimal dapat menimbulkan iritasi pada kulit. pH optimal untuk pembuatan *handsanitizer* harus sesuai dengan pH kulit yang berkisar diantara 4,5-6,5 (Ismail, 2013). Untuk menyelaraskan supaya pH antiseptik *handsanitizer* optimal maka perlu adanya penambahan bahan lain yaitu Triethanolamine (TEA) dan Gliserin. TEA bersifat sebagai stabilitas gel yang dapat menyeimbangkan pH sediaan. TEA memiliki pH 10,5 dan larut dalam air, metanol, karbon tetraklorida, dan aseton.

Sedangkan gliserin dapat menyebabkan sediaan bersifat jernih dan transparan, selain itu gliserin bersifat *emollient* gel yakni membantu sediaan *handsanitizer* ketika digunakan pada tangan tidak terlalu kering, dan bersifat sebagai antimikroba. Menurut hasil penelitian Wijaya, (2013) bahwa gliserin berfungsi sebagai penahan lembab yang dapat meningkatkan daya sebar sediaan dan melindungi sediaan dari kemungkinan menjadi kering.

Berdasarkan latar belakang di atas maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah: bagaimana kualitas (daya hambat bakteri dan tingkat viskositas) dari *handsanitizer* dalam bentuk gel berbahan batang pisang

dengan penambahan alkohol, triklosan dan gliserin? $K_3 = 2$ ml

Adapun tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui untuk mengetahui kualitas (daya hambat bakteri dan tingkat viskositas) dari *handsanitizer* dalam bentuk gel berbahan batang pisang dengan penambahan triethanolamine dan gliserin.

Metode Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada Bulan Maret-Juli 2018 di Laboratorium Biokimia-Prodi. Pend. Biologi UMS, dan Uji daya hambat bakteri di Laboratorium Kultur Jaringan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Uji viskositas di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental. Rancangan lingkungan yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial dan dua ulangan. Penelitian digunakan 2 faktor, yaitu:

Faktor perlakuan 1 Perbandingan konsentrasi alkohol dan triklosan :

$$A_1 = 2 \text{ ml} : 1,75 \text{ g}$$

$$A_2 = 1 \text{ ml} : 1,5 \text{ g}$$

Faktor perlakuan 2 Volume gliserin :

$$K_1 = 4 \text{ ml}$$

$$K_2 = 3 \text{ ml}$$

Adapun Prosedur Penelitian meliputi: a). Tahap persiapan, b). Tahap pelaksanaan pembuatan ekstrak batang pisang sebagai gel *handsanitizer* alami dengan metode maserasi, c). Tahap pengujian untuk Uji daya hambat bakteri menggunakan metode replika tanpa pengulangan dan untuk Uji Viskositas dengan diukur dengan alat *viscometer Brookfield* yang dilengkapi dengan spindle no 6 pada kecepatan 20 rpm.

Dalam penelitian ini, analisis yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yang digunakan untuk melakukan untuk Uji daya hambat bakteri dan untuk Uji Viskositas.

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian Kualitas Gel Pembersih Tangan (*Handsanitizer*) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya diperoleh data hasil uji daya hambat bakteri dan untuk uji Viskositas sebagai berikut:

1. Uji Daya Hambat Bakteri

Hasil pembuatan ekstrak batang pisang sebagai gel *handsanitizer* alami dengan menggunakan metode replika tanpa pengulangan, menunjukkan adanya pengaruh penurunan jumlah koloni bakteri setelah pengaplikasian gel *handsanitizer*.

Tabel 1 Uji Daya Hambat Bakteri Sebelum dan Setelah Aplikasi Menggunakan Gel *Handsanitizer* Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin

Perlakuan	Jumlah koloni	
	Sebelum pengaplikasian <i>handsanitizer</i>	Setelah pengaplikasian <i>handsanitizer</i>
$A_1 K_1$	4	0
$A_1 K_2$	35	0
$A_1 K_3$	6	3
$A_2 K_1$	26	5
$A_2 K_2$	24	8
$A_2 K_3$	17	7

Berdasarkan hasil pengujian yang dilihat Tabel 1 dari jumlah koloni sebelum dan sesudah pengaplikasian gel *handsanitizer* pada jari tangan menunjukkan adanya pengurangan jumlah koloni bakteri pada setiap perlakuan. Pengaplikasian gel *handsanitizer* paling optimal terlihat pada perlakuan.

2. Uji Viskositas

Hasil uji viskositas gel *handsanitizer* batang pisang dilakukan dengan menggunakan metode viskometer cup and bop dari enam sampel perlakuan. Hasil akan dibandingkan dengan standart viskositas normal untuk gel *handsanitizer* yang berkisar antara 2000-4000cps (Harimurti, 2016).

Tabel 2 Uji Viskositas Terhadap Gel *Handsanitizer* Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin

Perlakuan	Hasil viskositas (cps)	Standart viskositas (cps)
A ₁ K ₁	750	2000-4000
A ₁ K ₂	800	2000-4000
A ₁ K ₃	550	2000-4000
A ₂ K ₁	520	2000-4000
A ₂ K ₂	1250	2000-4000
A ₂ K ₃	1000	2000-4000

Berdasarkan tabel diatas hasil viskositas menunjukkan viskositas berada dibawah standart normal pada umumnya, sehingga gel pada *handsanitizer* batang pisang memiliki kekentalan yang rendah. Viskositas terendah terdapat pada perlakuan dengan hasil uji sebesar 520 cps, sedangkan viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan dengan hasil uji viskositas sebesar 1250 cps.

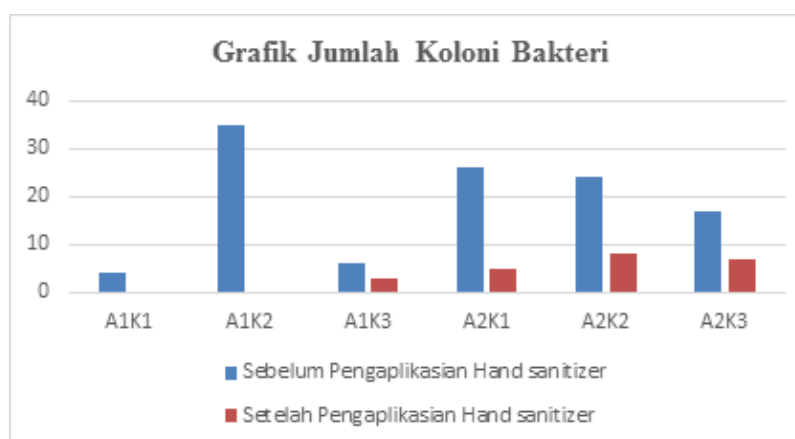
Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian Kualitas Gel Pembersih Tangan (*Handsanitizer*) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol,

Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya diperoleh data hasil uji daya hambat bakteri dan untuk uji Viskositas sebagai berikut:

1. Uji Daya Hambat Bakteri

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan hasil uji daya hambat bakteri dengan menggunakan gel *handsanitizer* batang pisang sebelum dan setelah pengaplikasian gel pada jari tangan terdapat penurunan jumlah koloni bakteri. Pada gambar grafik 1 di bawah ini menunjukkan pengujian daya hambat bakteri dengan menggunakan air biasa sebagai kontrol membuktikan bahwa air biasa tidak mempunyai efek antibakteri sehingga tidak mempengaruhi hasil uji antibakteri.



Gambar grafik 1 jumlah koloni bakteri sebelum dan sesudah pengaplikasian gel *handsanitizer* batang pisang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mencuci tangan menggunakan air biasa tidak mempengaruhi hasil uji bakteri. Hal ini dikarenakan air biasa yang digunakan untuk mencuci jari tangan tidak memiliki kandungan senyawa zat aktif yang mampu membunuh bakteri. Pada perlakuan setelah pengaplikasian *handsanitizer* dari ekstrak batang tanaman pisang pada jari tangan membuktikan adanya penurunan jumlah koloni bakteri, sehingga membuktikan bahwa terdapatnya senyawa zat aktif pada batang tanaman pisang yang mampu untuk membunuh bakteri.

Bila dilihat pada tabel 1 dan Gambar grafik 1 pada masing-masing perlakuan memiliki hasil uji daya hambat bakteri yang berbeda-beda. Bila dilihat menurunnya jumlah koloni bakteri setelah pengaplikasian gel *handsanitizer* batang pisang pada jari tangan, menunjukkan perlakuan paling efektif yang dapat membunuh bakteri terdapat pada perlakuan dan . Hal tersebut dikarenakan gel *handsanitizer* batang pisang mempunyai kemampuan antibakteri.

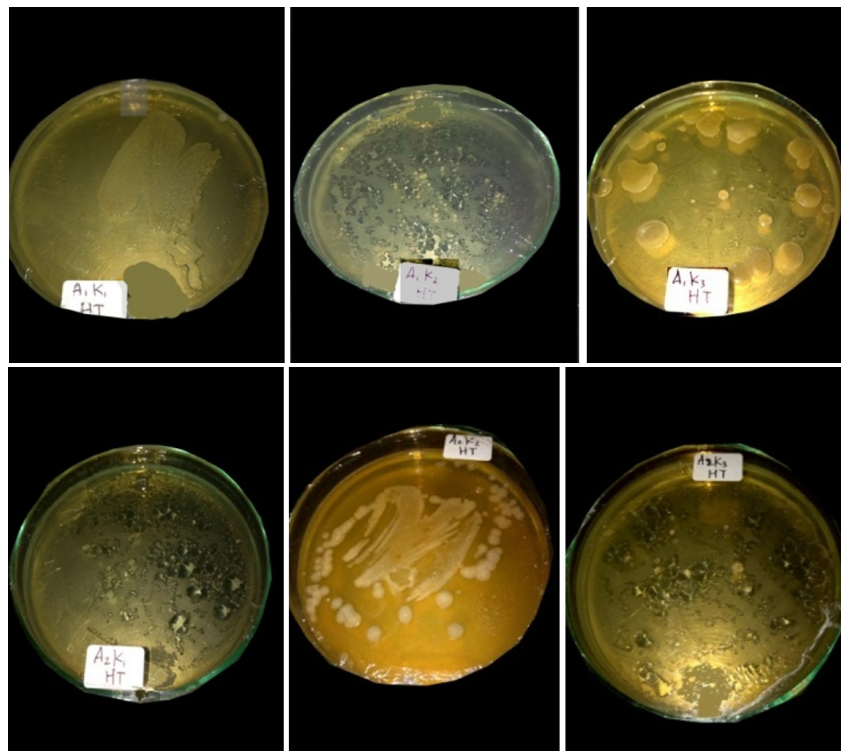
Adanya efek antibakteri pada gel *handsanitizer* batang pisang tersebut dikarenakan batang pisang mengandung beberapa senyawa kimia yakni flavonoid, saponin dan tanin. Berdasarkan hasil uji fitokimia dengan menggunakan pelarut etanol, batang pisang positif mengandung adanya flavonoid, saponin, dan tannin yang bersifat antibakteri (Nugroho, 2016).

Flavonoid merupakan senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai antibakteri, antinflamasi, dan antijamur. Mekanisme flavonoid dalam menghambat pertumbuhan jamur yakni dengan menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur. Gugus hidroksil yang terdapat pada senyawa flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transport nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap jamur.

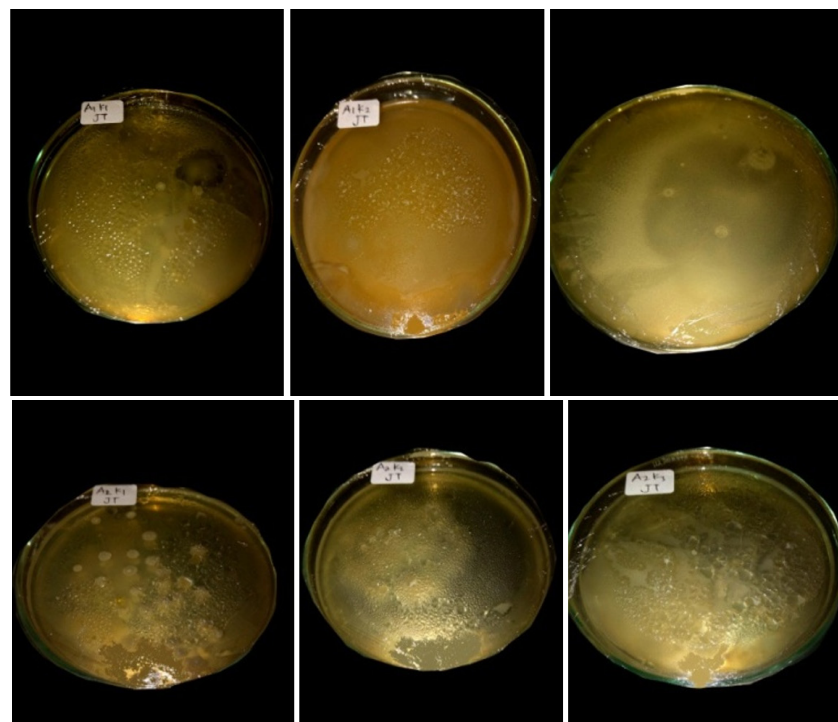
Begitu pula dengan tanin yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan memunculkan denaturasi protein dan menurunkan tegangan permukaan, sehingga permeabilitas bakteri meningkat, serta menurunkan konsentrasi ion kalsium, menghambat produksi enzim, dan mengganggu proses reaksi enzimatik pada bakteri (Herry, 2013).

Sedangkan saponin merupakan senyawa metabolik sekunder yang mempunyai fungsi sebagai antiseptik sehingga mampu sebagai antibakteri. Senyawa saponin akan membentuk senyawa kompleks dengan membran sel melalui ikatan hidrogen, sehingga sifat permeabilitas dinding sel dapat dihancurkan dan menimbulkan kematian sel (Nur, 2013).

Hasil dari pengujian daya hambat bakteri dengan pengaplikasian pada jari tangan sebelum dan sesudah menggunakan *handsanitizer* yang berupa koloni dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3 berikut ini:



Gambar 2 koloni bakteri sebelum pengaplikasian *handsanitizer*



Gambar 3 koloni bakteri sesudah pengaplikasian *handsanitizer*

Hasil daya hambat bakteri tersebut selain dihambat oleh beberapa senyawa yang ada pada batang pisang juga dikarenakan adanya tambahan pemberian alkohol dan triklosan.

Penambahan alkohol dan triklosan pada gel *handsanitizer* dapat mempengaruhi penurunan jumlah koloni bakteri ketika digunakan. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa

alkohol mempunyai aktivitas sebagai bakterisid, yang dapat membunuh bakteri dalam bentuk vegetatifnya (Noviansari, 2013). Sedangkan menurut Siswando (1995) alkohol dapat membunuh bakteri gram positif dan gram negatif, termasuk patogen yang multi drug resistant *Mycobacterium tuberculosis*, dan virus.

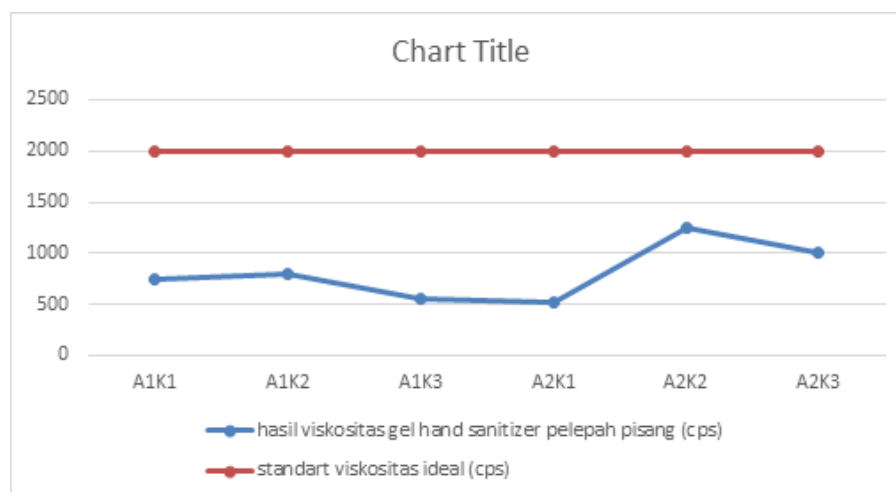
Turunan alkohol dapat menghambat fosforilasi dan efeknya dapat terlihat jelas pada mitokondria, yang dapat menimbulkan denaturasi protein sel bakteri. Sebagai antiseptik alkohol memiliki kelebihan yang mudah menguap, sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama untuk mengering ketika diaplikasikan ke tangan. Akan tetapi ini juga menjadi kelemahan, karena efektivitasnya hanya jangka pendek, sehingga bakteri hanya dapat dikurangi dalam waktu singkat setelah penggunaan antiseptik (Fadhilah, 2017). Selain itu penggunaan alkohol yang berlebihan juga dapat mengakibatkan iritasi pada kulit, bahkan memiliki efek terbakar.

Sedangkan triklosan efektif untuk membunuh bakteri gram positif maupun gram

negatif dengan cara mempengaruhi dinding sel mikroba sehingga integritas dinding sel bakteri terganggu dan menyebabkan sel mengalami lisis. Triklosan tidak efektif dalam membunuh jamur, sehingga perlu adanya kombinasi dengan alkohol yang efektif dalam membunuh jamur. Hasil dari daya hambat bakteri pada masing masing perlakuan yang berbeda tersebut juga dikarenakan karena adanya perbedaan perbandingan konsentrasi alkohol dan triklosan yang diberikan. Pada perlakuan dan memiliki perbandingan konsentrasi penambahan alkohol dan triklosan 2 ml: 1,75 g, sedangkan pada perlakuan , dan 1 ml : 1,5 g.

2. Uji Viskositas

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan hasil uji viskositas pada sediaan gel *handsanitizer* batang pisang dengan penambahan alkohol, triklosan dan gliserin. Hasil yang didapat dengan mengukur sediaan menggunakan viskometer cup and bop menunjukkan hasil viskositas yang rendah. Hasil tersebut juga dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar grafik 4. hasil uji viskositas gel hand sanitizer batang pisang

Berdasarkan Gambar grafik 4 diatas menunjukkan bahwa hasil uji viskositas berada dibawah standart viskositas normal, karena viskositas standart (cps) menurut Harimurti, (2016) yaitu berkisar antara 2000-4000cps. Hasil viskositas atau tingkat kekentalan gel hand

sanitizer rendah, kemungkinan bisa disebabkan faktor non teknis dalam pengujian yang memakan waktu lama (2 minggu), sehingga kekentalan gel mengalami sedikit cair. Dari setiap perlakuan menunjukkan hasil viskositas yang berbeda, hasil viskositas terendah terdapat

pada perlakuan dengan nilai viskositas sebesar 520cps, sedangkan viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan dengan nilai viskositas sebesar 1250cps.

Pada pembuatan *handsanitiser* batang tanaman pisang ada penambahan carbomer dan gliserin pada sediaan yang fungsinya dapat meningkatkan kekentalan pada gel. Semakin tinggi penambahan konsentrasi basis gel maka semakin tinggi pula viskositas yang dihasilkan. Carbomer dan gliserin dapat meningkatkan viskositas.

Carbomer merupakan agen pengental yang berfungsi untuk meningkatkan viskositas dan gliserin berfungsi untuk menjaga kandungan lembab pada sediaan, dan memiliki fungsi lainnya yaitu sebagai agen pengental sehingga dengan penggunaan carbomer dan gliserin yang besar dapat meningkatkan viskositas dari sediaan gel dan sebaliknya (Jessica, 2012). Carbomer merupakan basis gel yang baik karena memiliki viskositas 40.000-60.000 cps (Jessica, 2012). Akan tetapi semakin besar konsentrasi carbomer dapat menurunkan pH pada sediaan gel *handsanitizer* sehingga bersifat asam (Harimurti, 2016).

Viskositas sediaan yang dihasilkan berada dibawah standart normal viskositas untuk *handsanitizer* dapat juga dikarenakan beberapa faktor, yaitu pH, carbomer, pH ekstrak, dan jumlah *triethanolamine* yang digunakan. Berdasarkan penelitian Harimurti (2016), hasil viskositas yang rendah dikarenakan beberapa faktor, yaitu pH, carbomer, pH ekstrak, dan jumlah *triethanolamine* yang digunakan.

Pada sediaan gel *handsanitizer* batang pisang memiliki pH 5,5 yang berarti bersifat sedikit asam, akan tetapi optimal untuk pH kulit yang berkisar antara 4,5-6,5. Nilai pH yang bersifat asam tersebut dapat mengakibatkan penurunan viskositas sediaan gel. Hal ini dapat mempengaruhi jumlah gugus karboksil

terion berkurang sehingga tolak-menolak pada gugus karboksil yang dapat menyebabkan pengembangan struktur karbomer menurun. Dengan demikian dapat menyebabkan penurunan viskositas sediaan gel (Harimurti, 2016).

Selain itu dapat juga dikarenakan suhu dan waktu penyimpanan yang semakin lama akan semakin menurunkan viskositas. Hal tsb disebabkan sediaan gel menunjukkan karakteristik *syneresis* yang merupakan proses keluarnya cairan yang terperangkap dalam gel sehingga memungkinkan cairan untuk bergerak menuju permukaan. Oleh karena itu sediaan mengalami penurunan viskositas (Astuti, 2015).

Sediaan gel *handsanitizer* batang pisang yang masuk dalam rentang nilai viskositas yang mendekati standart normal adalah perlakuan . Sedangkan untuk formula yang lainnya walaupun tidak memenuhi nilai viskositas yang ideal tetap menunjukkan kestabilan yang baik. Semakin besar viskositas suatu fluida maka semakin sulit suatu benda bergerak dalam fluida. Dalam hal ini semakin kental sediaan gel, maka akan semakin besar kekuatan yang diperlukan sediaan gel tersebut untuk dapat mengalir dengan kecepatan tertentu, dan sebaliknya (Harimurti, 2016).

Simpulan

Ada perbedaan kualitas (daya hambat bakteri dan tingkat viskositas) dari *handsanitizer* dalam bentuk gel berbahan batang pisang dengan penambahan alkohol, triklosan dan gliserin. Daya hambat paling tinggi pada perlakuan dengan Perbandingan konsentrasi alkohol 2 ml dan triklosan 1,75 g dengan gliserin 4 ml dan tingkat viskositas paling tinggi pada perlakuan dengan Perbandingan konsentrasi alkohol 1 ml dan triklosan 1,5 g dengan gliserin 3 ml .

Daftar Pustaka

- Apriasari, M. L. 2013. "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Batang Pisang Mauli (*Musa sp.*) terhadap *Streptococcus mutans*". *Dentofasial*, 12(3), 148-151.
- Astuti, D. P. , Husni, P. , Hartono, K. (2015). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (*Lavanda angustifolia miller*). *Farmaka*, 15(1), 176-184.
- Burt, S. (2004). Essential Oils : Their Antibacterial Properties and Potential Application in Foods- A Review, *Int. J. Food Microbiology*, (4 (3) : 223-253.
- Damayanti, A. , & Fitriana, E. A. (2012). Pemungutan Minyak Atsiri Mawar (Rose Oil) Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2), 1-8.
- Fadhilah, N. L. (2017). Potensi Pelepah Daun Pisang Kepok Sebagai Handsanitizer Alami. *Biologi*, 2(5), 1-8.
- Fitri, L. (2016). Kemampuan Daya Hambat Beberapa Macam Sabun Antiseptik Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Biology*, 1(2), 1-7.
- Harimurti, S., Hidayaturahmah, R. (2016). Pengaruh Variasi Konsentrasi Karbomer Sebagai *Gelling Agent* Terhadap Viskositas dan pH Sediaan Gel Antiseptik Ekstrak Etanolik Daun Sirih Merah. *FKTK*, 1(5), 1-8.
- Herrry M. S., Amy Nindia C., Maharani Laillyza A. (2013). Uji Efektivitas Antifungi Ekstrak Metanol Batang Pisang Mauli terhadap *Candida albicans*. *Jurnal PDGI*. Vol. 62; 7-10.
- Ismail, I. (2013). *Formulasi Kosmetik (Produk Perawatan Kulit dan Rambut)*. Makassar : Universitas Alauddin Press.
- Jessica. (2012). Optimasi Formula Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Jeruk Bergamot dengan Kombinasi CMC Na dan Gliserin. *Skripsi*, Universitas Sanata Dharma, 1-108.
- Lachman L., Libermen H. A., & Kaning J. L. (2004). *Theori and Practise of Industrial Pharmacy*. Easton Pennsylvania : Mack Publishing Company.
- Nopitasari. (2018). Pemanfaatan Pelepah Pisang Sebagai Bahan Pembuatan Hand Sanitizer dalam Bentuk Gel dengan Penambahan Alkohol dan Triklosan. *Publikasi Ilmiah*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 1-9.
- Nugroho, K. M. 2016. "Isolasi Senyawa Bioaktif Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* Var. *Sapientum*) sebagai Bahan Baku Antibakteri". *Indo. J. Chem. Sci.*, 5(3), 206-210.
- Noviansari, R., Sudarmin, Siadi, K. (2013). Transformasi Metil Eugenol Menjadi 3-(3,4 DimetoksiFenil)-1-Propanol dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antibakteri. *Jurnal Jurusan Kimia FMIPA*, Universitas Negeri Semarang. 2(2).
- Nur, J et al. (2013). Bioaktivitas Getah Pelepah Pisang Ambon *Musa paradisiaca* L. var *Sapientum* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Fakultas Biologi, Universitas Hasanuddin.
- Rini, E. P., & Nugraheni E. R. (2018). Uji Daya Hambat Berbagai Merek Handsanitizer Gel Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 1(10), 18-26.
- Rowe, R. C. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients e-book Pharmaceutical*. USA : American

Pharmatic Assosiation Press.

Septian, D. (2012). Perbandingan Variasi Jumlah Triethanolamine Terhadap Stabilitas Sifat Fisik Dan Sifat Kimia Gel Antiseptik Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *FMIPA*, 3(1), 2-3.

Shu, M. (2013). Formulasi Sediaan Gel Handsanitizer Dengan Bahan Aktif Triklosan 0,5% Dan 1%. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(1), 1-14.

Verica, S. P. (2014). *Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Dan Stabilitas Gel Handsanitizer Minyak Daun Mint (Oleum mentha piperita)*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.

World Health Organization. (2005). *Guidelines for Handsanitizer Formulation Design and Drug Delivery*. Singapore : John Wiley and Sons.

Wijaya, J. I. (2013). Formulasi Sediaan Gel Handsanitizer Dengan Bahan Aktif Triklosan 1,5% dan 2%. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(1), 1-14.

Vina Listiawati, Siti Nailly Rohmah, Dheny Choirul Alfian. (2018). The Percentage of Epiphytes Cover on The Seagrass Beds in Sepanjang Beach, Indonesia. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 71-74. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

The Percentage of Epiphytes Cover on The Seagrass Beds in Sepanjang Beach, Indonesia

Vina Listiawati, Siti Nailly Rohmah, Dheny Choirul Alfian

Department of Biology Education, Universitas Muhammadiyah Surakarta 57102 Indonesia

e-mail: vl656@ums.ac.id

Abstract-Seagrasses are foundation plant species as they not only create their own habitat but also for other marine organisms. In estuarine and marine environments, they form beds and their leafy structure are the excellent substrate for the epiphytes. In this study, we aimed to investigate the percentage cover of epiphytes on the seagrass beds in Sepanjang Beach, Indonesia. 5 transect lines with 20 m in length with the 50 x 50 cm quadrat at the interval of 5 m were placed at the perpendicular angle to the shoreline. These transects were positioned from the furthestmost of the western part to the middle part of the beach, represented the gradation level of human activities. The result showed that the percentage cover of epiphytes was significantly higher on the middle part of the beach compared to the side of the beach. This present study suggest that human activities could lead to the increasing of epiphytes cover on the seagrass beds.

Keywords: epiphytes cover, seagrass beds, ecological assessment, Sepanjang Beach

Introduction

Seagrass beds can be found in estuarine and marine environments on Earth and are mostly found in the intertidal zone up to about 50 m depth as they need light for photosynthesis (Long et al., 1996). Seagrass beds are economically important because they support the various commercial fisheries stocks. They also often called as foundation plant species as they create habitat modifications to be more suitable for themselves and their surroundings. Seagrass beds provide habitat for many marine organisms, such as sea turtles, dugong, and various fishes due to its leafy underwater canopy. They also provide substrates for the growth of epiphytes—organisms that usually grow on plants.

The epiphytes of seagrass are one of the important components of seagrass beds ecosystem (Borowitzka et al., 2006). They are autotrophic organisms, thus it has an essential role as primary producers in seagrass beds. Several studies revealed that it can comprise up to 37% of the total of primary production on *Thalassia hemprichii* beds in Papua New Guinea (Heijs, 1984). They also play a role as carbonate

sediment formers because one of the common epiphytes of seagrasses is calcareous red algae (Patriquin, 1972). In addition, the seagrasses epiphytes also contribute to the nutrient cycling in seagrass beds as it can uptake the ammonium from the seawater (Cornelisen and Thomas, 2002).

The epiphytes cover often included in the monitoring of seagrass meadows conditions (Tanner et al., 2014). Thus, it can be used as a tool to assess the healthiness of a seagrass ecosystem. This study aimed to investigate the percentage cover of epiphytes on seagrass beds of Sepanjang Beach, Indonesia. The seagrass beds are found on that particular beach near the shoreline.

Materials And Methods

Sepanjang Beach, located in Gunungkidul, Indonesia was chosen as the sampling site as it has seagrass beds in its area. This study was conducted in July 2018 during the low tide condition when the seawater levels were 1-10 cm. A 20 m of five transect lines (A-E) were placed perpendicular to the shoreline, respectively.

The transect A was placed in the furthest part (western side) of the beach where the human activities were considered on the lowest level, while the Transect E was placed in the middle part of the Sepanjang Beach shoreline and considered as the part of highest level human activities (Figure 1). The seawater temperature, pH, and salinity were measured to determine the water quality of the sampling site.

At the right side of the transect line, a 50 x 50 cm quadrat was putted at the interval of 5 m. These quadrats were used to assess the percentage cover of epiphytes on seagrass beds. Thus, quadrats without the seagrass cover were only were excluded from the assessment. The

total percentage of epiphytes cover on each quadrat was calculated by following McKenzie et al. (2001):

where:

EC : Total epiphytes cover (%)

EB : Epiphytes cover on the seagrass leaf blades (%)

EQ : Epiphytes cover on the quadrat (%)

The data will be analysed by using one-way ANOVA to examine the impact of transect locations on the percentage of epiphytes cover. A post-hoc test will be conducted if there was a significant difference on the result.



Figure 1. The location of the sampling sites (transects) in Sepanjang Beach

RESULTS AND DISCUSSION

The seagrass ecosystem in Sepanjang Beach is monospecific *Thalassia hemprichii* beds. The water quality parameters of this ecosystem was presented in Table 1. The epiphytes mostly attached to the leaf blades as the belowground part is mostly covered by the sandy sediment. The result showed that the epiphytes cover has

different mean of value depend on the transect locations, as it increase from the transect A to the transect E. The transect A, as the furthest sampling location on the western part of the beach, has the lowest of epiphytes cover. In contrast, the transect E which placed in the middle part of the beach, has the greatest value of the percentage of epiphyte cover (Figure 2).

Tabel 1. Water quality parameters in Sepanjang Beach

Temperature (°C)	pH	Salinity (ppt)
22	7	30

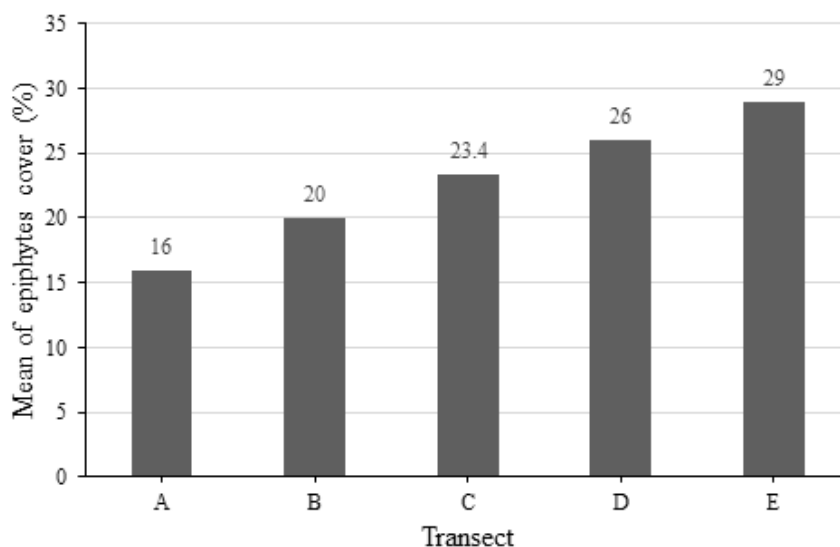


Figure 2. The percentage of epiphytes cover in Sepanjang Beach

A one-way ANOVA showed that the effect of transect locations on the percentage of epiphytes cover was significantly different between groups [F (4,18) = 3.388, $p = 0.031$] (Table 2). A Bonferroni post-hoc test revealed that the percentage of epiphytes cover was significantly higher at the $p < 0.05$ level in Transect E (M = 29, SD = 4.18) compared to Transect A (M = 16, SD = 7.12) (Table 3).

Tabel 2. One-way ANOVA of the percentage of epiphytes cover by the transect locations

Source	df	SS	MS	F	p
Between groups	4	455.67	113.917	3.388	0.031
Within groups	18	605.20	33.622		
Total	22	1060.87			

Table 3. The percentage of epiphytes cover in Sepanjang Beach (Mean ± SD)

Transect				
A	B	C	D	E
16 ± 7.12 ^a	20 ± 6.34 ^a	23.4 ± 5.94 ^a	26 ± 5.48 ^a	29 ± 4.18 ^b

Note: The different alphabet letter indicated a significantly difference value ($p < 0.05$).

Epiphytes cover on the seagrass beds is influenced by succession and seasonality, the physical environment, and organismal interactions. The new species of epiphytes will be recruit to the seagrass beds due to the local hydrodynamics over time (Heijs, 1984). The physical environment, such as light, temperature, and nutrients also influence the epiphytes distribution on the seagrass ecosystem. Light is the key influence as the epiphytes need it for photosynthesis. This physical factor will be strongly correlated with the seawater temperature and nutrient availability to influence the epiphytes growth as it usually changed seasonally (Jacobs et al., 1983).

The change in the conditions of local environment also affect the growth of epiphytes in seagrass beds. Various human activities especially tourism was the source of stress and disturbance for seagrass ecosystems (Herrera-Silveira et al., 2010). This study showed that percentage of epiphytes cover was gradually increase from the western part to the middle part of the beach where the visitors usually concentrated in that particular area. The high percentage of epiphytes cover was

likely due to the damaged of this habitat as the visitor usually trampling on the seagrass beds.

The seagrass biomass was negatively correlated with the intensity and duration of the trampling as the seagrass cover decline due to the light and heavy trampling and could not completely recovered (Eckrich and Holmquist, 2000). It suggest that the trampling intensity may have long-term negative effects on seagrass beds thus lead to the increase on phytoplankton and epiphytic biomass.

Conclusion

The epiphytes of seagrass is an important and dynamic component in seagrass beds. In the

balance system, it does not have harmful effect on seagrass ecosystems. However, this present study suggest that human activities, such as trampling, could lead to the increasing of epiphytes cover on the seagrass beds and may contribute to the decrease of seagrass cover in Sepanjang Beach.

Acknowledgements

This research is funded by the PID research grants of Universitas Muhammadiyah Surakarta.

References

- Borowitzka, M.A., P.S. Lavery, and M. van Keulen. 2006. Epiphytes of Seagrasses. In: Larkum, A.W.D., R.J. Orth, and C.M. Duarte (eds) *Seagrasses: biology, ecology and conservation*, pp 441-461. Springer, Dordrecht.
- Cornelisen, C.D., and F.I.M Thomas. 2002. Ammonium uptake by seagrass epiphytes: Isolation of the effects of water velocity using an isotope label. *Limnology and Oceanography* vol. 47, pp 1223–1229.
- Eckrich, C.E., and J.G. Holmquist. 2000. Trampling in a seagrass assemblage: direct effects, response of associated fauna, and the role of substrate characteristics. *Marine Ecology Progress Series* vol. 201, pp 199-209.
- Heijs, F.M.L. 1984. Annual biomass and production of epiphytes in three monospecific seagrass communities of *Thalassia hemprichii* (Ehrenb.) Aschers. *Aquatic Botany* vol. 20, pp 195–218.
- Herrera-Silveira, J.A., J. Cebrian, J. Hauxwell, and P.R. Ramirez-Ramirez. 2010. Evidence of negative impacts of ecological tourism on turtlegrass (*Thalassia testudinum*) beds in a marine protected area of the Mexican Caribbean. *Aquatic Ecology* vol. 44 pp 23-31.
- Jacobs, R.P.W.M., P.M. Hermelink, and G. van Geel. 1983. Epiphytic algae on eelgrass at Roscoff, France. *Aquatic Botany* vol. 15, pp 157– 173.
- Long, W.J.L., R.G. Coles and L.J. McKenzie LJ. 1996. Deepwater seagrasses in northeastern Australia—How deep, how meaningful? In: Kuo, J., R.C. Phillips, D.I. Walker, and H. Kirkman (eds) *Seagrass Biology*, pp 41–50. University of Western Australia, Perth.
- McKenzie, L.J., S.J. Campbell, and C.A. Roder. 2001. *Seagrass-watch: manual for mapping & monitoring seagrass resources by community (citizen) volunteers*, 100pp, QFS, NFC, Cairns.
- Patriquin, D. 1973. Estimation of growth rate, production and age of the marine angiosperm *Thalassia testudinum* Koenig. *Caribbean Journal of Science* vol. 13, pp 111–123.
- Tanner, J.E., M. Theil, and D. Fotheringham. 2014. Seagrass Condition Monitoring: Encounter Bay and Port Adelaide. SARDI Aquatic Sciences, Adelaide.

Harmoko, Eka Lokaria, Ade Dea Sintya. (2018). Eksplorasi Mikroalga di Air Terjun Temam Kota Lubuklinggau, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 75-80. Doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795

EKSPLORASI MIKROALGA DI AIR TERJUN TEMAM KOTA LUBUKLINGGAU, PROVINSI SUMATERA SELATAN

Harmoko¹⁾, Eka Lokaria²⁾, dan Ade Dea Sintya²⁾

^{1) dan 2)}Dosen Pendidikan Biologi STKIP-PGRI Lubuklinggau, Lubuklinggau

²⁾Mahasiswa Pendidikan Biologi STKIP-PGRI Lubuklinggau, Lubuklinggau
Jl. Mayor Toha, Kel. Air Kuti, Kota Lubuklinggau Kode Pos 31626

e-mail: putroharmoko@gmail.com

Abstrak

Sampai saat ini ditemukan penelitian yang membahas tentang berbagai jenis mikroalga di air terjun Temam Lubuklinggau kota. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi jenis-jenis mikroalga di kota Temam Lubuklinggau air terjun. Metode yang digunakan adalah survei. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan observasi lapangan kerja. Teknik analisis data adalah deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan identifikasi mikroalga di air terjun Temam Lubuklinggau kota ditemukan 17 Genus dari 4 divisi mikroalga. Mikroalga yang terdiri dari divisi Chlorophyta 7 genus yaitu: *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Gonium*, *Microspora*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Desmidiium*, Divisi Xanthophyta 1 genus, yaitu: *Tribonema*, Divisi Crysochyta 1 genus, yaitu: *Chromulina* dan divisi Bacillariophyta 8 genus yaitu: *Guinardia*, *Tabellaria*, *Eunotia*, *Asterionella*, *Frustulia*, *Surirella*, *Synedra*, dan *Navicula*. Sedangkan data pendukung mengamati bahwa pH dan suhu. Kesimpulan dari penelitian ini adalah: mikroalga yang berhasil diidentifikasi di air terjun Temam Lubuklinggau terdiri dari 4 divisi dan 17 genus.

Kata kunci: Eksplorasi, Mikroalga, Air Terjun Temam, Lubuklinggau

Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara di dunia yang memiliki ekosistem perairan yang cukup luas. Provinsi Sumatera Selatan merupakan daerah yang memiliki ekosistem perairan yang cukup beragam, mulai dari danau, waduk, irigasi, sungai, rawa dan air terjun. Salah satu air terjun yang terletak di Sumatera Selatan adalah Air Terjun Temam, yang berada di kota Lubuklinggau, dan merupakan salah satu tujuan wisata potensial (Naib, 2015:04).

Jumlah kunjungan wisatawan ke objek wisata di kota Lubuklinggau pada tahun 2014 sebanyak 150.306 orang (BAPEDA Lubuklinggau, 2016:74). Air terjun Temam memiliki banyak keanekaragaman hayati. Salah satu contohnya adalah ganggang mikroskopik. Hingga saat ini sudah ditemukan penelitian terkait jenis-jenis mikroalga di air terjun Temam, Lubuklinggau.

Mikroalga meruakan fotositetik mikroorganisme air mikroskopik, yang dapat ditemukan di air tawar dan air laut, (Winahyu, 2013) dan termasuk ke dalam bentuk fotoautotrof (Pratiwi, 2008:46). Ganggang memainkan peran sebagai salah satu parameter ekologis yang dapat memberikan gambaran tentang perairan negara dan termasuk komponen biotik penting dalam metabolisme tubuh air, karena ini merupakan mata rantai utama dalam rantai makanan ekosistem akuatik (Ocean et al, 2012).

METODE PENELITIAN

1. Jenis penelitian Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian survei yang menggambarkan objek yang diteliti dengan mengambil sampel di air terjun Temam kemudian mengukur parameter kualitas air dan mengidentifikasinya untuk

melihat semua jenis mikroalga yang hidup di air terjun Temam. Stasiun sampling terdiri dari tiga stasiun, yaitu aliran di atas air terjun, bagian bawah air terjun, dan aliran airnya serta setiap stasiun terdiri dari tiga titik sampling.

2. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: planktonnet, mikroskop, kaca benda, kaca penutup, botol, plastik, karet gelang, pipet, gelas kimia, kamera, label, pena, buku, meteran, kapas, pH meter dan termometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: sampel air terjun Temam, Alkohol 70%, dan Formalin

3. Tahap Pelaksanaan

- a. Sampling terdiri dari 9 titik di lokasi pengamatan air terjun Temam sampel diambil pada pagi hari dengan pengulangan selama 3 kali.
- b. Pengambilan sampel dengan penyaringan menggunakan jaring planktonnet.
- c. Sampel diambil dan kemudian dimasukkan dalam botol dan diberikan label.
- d. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium Biologi STKIP-PGRI Lubuklinggau untuk diamati.
- e. Sampel air diambil dengan menggunakan pipet dan dijatuhkan ke dalam objek kaca

yang sebelumnya telah dibersihkan dengan alkohol 70% dan ditutup dengan tutup kaca.

- f. Kemudian ditempatkan dalam mikroskop untuk diamati dan diidentifikasi.

4. Teknik Pengumpulan Data

Sampleof mikroalga diamati dengan menggunakan mikroskop dan kemudian diidentifikasi dengan cara mencocokkan gambar yang diperoleh dengan literatur Biggs dan Kilory (2000), Botes (2003) dan Bellinger dan Sige (2010).

5. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Setelah mikroalga teramati, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi spesies dan klasifikasinya. Juga perlu untuk mengidentifikasi sifat-cirinya.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil

Hasil eksplorasi mikroalga di air terjun Teman Kota Lubuklinggau menemukan 4 Divisi 4 Kelas 15 Ordo dan 17 Genus. Mikroalga ditemukan di Air Terjun Temam Lubuklinggau, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi mikroalga di Air Terjun Temam Lubuklinggau

No	Divisi	Kelas	Order of	Genus
1.	Chlorophyta	Chlorophyta	Zygnematales	Spirogyra
			Ulotricales	Ulothrix
			Volvocales	Gonium
			Microsporales	Microspora
			Desmidiales	Closterium
2.	Xanthophyta	Xanthophyceae	Zygnemetales	Desmidium
			Tribonematales	Tribonema
			Biddulphiales	Guinardia
			Tabellariales	Tabellaria
			Eunotiales	Eunotia
3.	Bacillariophyta	Bacillariophyceae		Asterionella
			Naviculales	Frustulia
				Navicula
			Surirellales	Surirella
			Fragilariales	Synedra
4.	Crysophyta	Chrysophyceae	Chrysophyceae	Chromulina

2. Pembahasan

Pengamatan spesies mikroalga di air terjun Temam Lubuklinggau dilakukan dengan membandingkan karakteristik morfologi antara hasil penelitian dengan mengidentifikasi buku dan literatur sebagai referensi. Literatur yang digunakan adalah Biggs dan Kilory (2000), Botes (2001) dan Bellinger dan Sigeo (2010).

Pengamatan dilakukan 3 pengulangan dan berhasil mengidentifikasi empat divisi: divisi Chlorophyta, divisi Xanthophyta, divisi Bacillariophyta dan divisi Crysophyta. Divisi Chlorophyta memiliki karakteristik struktur tubuh ganggang hijau bervariasi dari sel tunggal, membentuk koloni multisel hingga filamen. Sebagian besar organisme ini mengandung kloroplas di setiap sel satu yang mengandung pusat pembentukan pati yang disebut pirenoid. Dinding sel terbuat dari selulosa (Pratiwi, 2008:53).

Genus kelas Bacillariophyceae ditemukan dalam jumlah yang lebih besar karena ganggang kelompok ini memiliki kemampuan untuk

menempel substrat Andriansyah et al (2014). Welch (1980) menyatakan Bacillariophyceae bahwa kelas adalah kelas yang paling sering mendominasi di sungai dan kelimpahannya sangat tinggi, kecuali di sungai berlumpur.

Pembagian Xanthophyta ganggang hijau kuning, dan menggambarkan keadaan antara Chrysophyta dan Chlorophyta. Sel-sel motil dengan dua flagela yang tidak lagi sama. Sek dinding sering mengandung silika. Umumnya, sel-sel adalah uniseluler, membentuk koloni, berserabut atau tubular, (Pratiwi, 2008:53).

Divisi Crysophyta adalah sejenis ganggang yang berwarna coklat keemasan. Sel yang berwarna keemasan sampai kuning kecoklatan tergantung pada dominasi pigmen tambahan. Sel Crysophyta berbentuk bulan dan kadang terus berkembang biak dalam bentuk matriks massa yang disebut bergelatin palmeloid. Umumnya Chrysophyta motile dan memiliki satu atau dua flagela yang panjangnya tidak sama (Pratiwi, 2008: 52).

Divisi alga mikroskopis ditemukan di air terjun Temam Lubuklinggau kota divisi, Xanthophyta Bacillariophyta, Chlorophyta dan Crysophyta sesuai dengan tempat pertumbuhannya yang merupakan spesies yang hidup di air tawar.

Divisi yang mendominasi dan bervariasi dalam setiap sampel jatuh temam adalah divisi Bacillariophyta yang terdiri dari 8 genus, dan yang paling rendah ditemukan divisi Crysophyta dan divisi Xanthophyta hanya ditemukan 1 ordo. Meskipun Xanthophyta hanya terdiri dari 1 genus Tribonema. Tribonema yang paling umum ditemukan di setiap sampel air terjun Temam Lubuklinggau.

Berbagai jenis mikroalga yang ditemukan di air terjun Temam kota Lubuklinggau bagian atas terdiri dari Spirogyra, ulothrix, Gonium, Closterium, Cosmarium, Desmidium, Tribonema, Guinardia, Tabellaria, Eunotia, Frustulia, Surirella, Synedra, Navicula, dan Chromulina.

Sedangkan jenis mikroalga yang ditemukan di air terjun Temam kota Lubuklinggau bagian bawah terdiri dari Spirogyra, ulothrix, Gonium, microspora, Closterium, Cosmarium, Desmidium, Tribonema, Tabellaria, Asterionella, dan Navicula.

Tidak terlalu banyak jenis mikroalga yang berbeda yang ditemukan di bagian atas dan bawah karena lokasi pengambilan sampel pengamatan air terjun Temam adalah air yang memiliki satu aliran arus masuk dan keluar, tetapi ada beberapa jenis yang hanya ditemukan di bagian atas saja. dan ada beberapa jenis yang ditemukan di bagian bawah saja, karena perbedaan letak bagian atas kondisi air dangkal lebih baik daripada bagian bawah.

Menurut Prihantini (2008:53) menyatakan bahwa transparansi air adalah suatu kondisi yang menggambarkan kemampuan penetrasi sinar matahari untuk menembus lapisan air hingga kedalaman tertentu, dan lokasi teratas ada lebih banyak batuan. Batu adalah salah satu habitat mikroalga sehingga lebih banyak jenis mikroalga yang ditemukan di bagian atas (Pratama, 2008:53).

Jenis mikroalga yang ditemukan di air terjun Temam Lubuklinggau kota pada minggu pertama di divisi Chlorophyta adalah Spirogyra, ulothrix, Gonium, dan microspora. Atdivisi Xanthophyta bahwa Tribonema dan pembagian Bacillariophyta adalah jenis Surirella dan Synedra.

Pada minggu kedua spesies mikroalga ditemukan di air terjun Temam Lubuklinggau kota di divisi Chlorophyta adalah Spirogyra, ulothrix, Gonium, Closterium, Cosmarium dan Desmidium, dan ada jenis baru dari genus yang tidak diketahui. Indivision Xanthophyta hanya Tribonema ditemukan, dan divisi Bacillariophyta di minggu kedua menemukan empat jenis ganggang yang berbeda dari minggu pertama yang Guinardia, Tabellaria, Eunotia, dan Asterionella.

Pada minggu ketiga ditemukan spesies mikroalga yang ditemukan di air terjun Temam Lubuklinggau kota di divisi Chlorophyta tidak berubah dari minggu pertama dan minggu kedua hanya pada minggu ketiga jenis microspora tidak ditemukan.

Dalam pembagian Xanthophyta jeni tidak ditemukan perubahan dari minggu pertama dan kedua hanya ada satu jenis pembagian Xanthophyta yaitu Tribonema, dan pada divisi Bacillariophyta menemukan Tabellaria, Eunotia, Asterionella, Surirella, Synedra dan menemukan strain ganggang belum ditemukan pada minggu pertama dan yang kedua di Xanthophyta divisi, yaitu Frustulia dan Navicula. Pada minggu ketiga ditemukan divisi baru di divisi Crysophyta yaitu Chromulina. Jenis mikroalga yang didapat adalah organisme yang mengapung di air dan bergerak dengan arus yang memiliki batas toleransi lingkungan.

Batas toleransi terhadap perubahan lingkungan bervariasi tergantung pada masing-masing organisme. Batas toleransi terhadap pH organisme hidup bervariasi dan dipengaruhi, antara lain, suhu, oksigen terlarut, jenis organisme dan kehidupan. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah pH dan suhu, di air terjun kota Temam Lubuklinggau.

Parameter kualitas air merupakan faktor yang tidak kalah pentingnya jika kualitas airnya optimal maka dapat hidup dengan mikroalga stabil. Setelah pengukuran nilai pH diperoleh selama minggu pertama 8,6 minggu kedua 8,9 dan minggu ketiga 9,0. Menurut Rukminasari (2014:28) perubahan pH tinggi dan rendah yang diinduksi oleh fluktuasi kandungan O₂ dan CO₂ dalam air, dan diperoleh nilai pH rata-rata 8,83 dapat dikatakan produktif karena menurut Pratama (2008:49) rentang pH optimum 4- 11.

Kemudian didukung oleh pendapat Odun (dalam Junda, 2012:114) menyatakan batas toleransi organisme di perairan dengan pH antara 6-9 adalah perairan dengan kesuburan tinggi dan relatif tidak produktif karena memiliki Kisaran pH yang dapat mendorong proses pembongkaran bahan organik yang ada di air menjadi mineral yang berasimilasi oleh ganggang mikroskopik yang mengambang merupakan bagian dari fitoplankton.

Selain pH, suhu juga mempengaruhi keberadaan mikroalga. Setelah pengukuran nilai suhu yang didapat Teman mengamati air terjun adalah 26°C, dengan suhu 26°C, dapat dikatakan bahwa suhu yang relatif normal untuk pertumbuhan mikroalga.

Menurut Pelczar (2013:246) suhu optimum untuk produktivitas mikroalga di perairan berkisar antara 20-30°C, dari jenis mikroalga yang ditemukan di air terjun Teman Lubuklinggau kota yang didukung oleh penelitian Junda (2013:22) menyatakan bahwa kelas Bacillariophyceae dan Chlorophyceae cenderung lebih umum dan kondisi kehidupan yang stabil.

Mikroalga dari filum Chlorophyta dan diatom akan tumbuh dengan baik dalam kisaran suhu berturut-turut 30°C-35°C dan 20°C-30°C, dan dikuatkan oleh hasil penelitian Pihantini (2008:52) menambahkan bahwa suhu adalah secara langsung berpengaruh dalam mengontrol laju berbagai proses metabolisme di sel mikroalga.

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil identifikasi mikroalga di air terjun Teman Kota Lubuklinggau, terdiri dari *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Gonium*, *Microspora*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Desmidium*, *Tribonema*, *Chromulina*, *Guinardia*, *Tabellaria*, *Eunotia*, *Asterionella*, *Frustulia*, *Surirella*, *Synedra* dan *Navicula*.

Daftar Pustaka

- Andriansyah., Tri, R.S, dan Irwan, L. (2014). Kualitas Air Sungai Jawi dan Sungai Raya di Kota Pontianak Dilihat dari Struktur Komunitas Mikroalga Perifitik. [Versi elektronik]. *Jurnal. Protobiont 2014 Vol 3 (1): halaman61-70*.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. (2016). *Kerja Pemerintah Daerah. PemerintahRencanaLubuklinggau: Lubuklinggau*
- Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C. 2010. *Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicators*. London: Wiley Blcakwell.
- Biggs, B.J.F & Kilroy, C. (2000). *Pemantauan Aliran Periphyton Manual*. Diterbitkan oleh Niwa For MFE.
- Botes.L. (2001). *Phytoplankton Identification Catalogue*. South Africa, Glaballast Monograph.
- Junda, M., Hasrah., Dan Hala, Y. (2012). Identifikasi Genus Fitoplankton Dalam Satu Udang di Desa Kecamatan Bontomate'ne Segeri Pangkep. [Versi E-lectronic] *BionatureJournal*, 13, 108-115.
- Junda, M., AH., Dan Hala, Y. (2013). Identifikasi perifiton Menentukan Kualitas Udara di Tambak

- Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). [Versi E-lectronic] Jurnal Bionature, 15, 16-24.
- Naib, A. (2015). *Pangkalan Data Pariwisata Lubuklinggau*, 2015. Pariwisata Biro Lubuklinggau: Lubuklinggau.
- Pelczar, M.J (2013). *Dasar-dasar Mikrobiologi*. University of Indonesia: Jakarta.
- Pratiwi, S. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Prihantini, B.N, Vishnu, W., & Dian, H. (2008). Cyanobacteria biodiversity dari beberapa Situ/ Danau di Jakarta Pusat-Depok-Bogor, Indonesia. [Versi elektronik]. MakaraS cience, 12, 44-54.
- Samudra, S.R., Tri, R.S dan Munifatul, I. (2012). Komposisi, Kemelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. J. Bioma. Vol. 15 No 1. Hal 7.
- Winahyu, D.A, Yulistia, A., Elly, L., Rustiati., Jani, M., & Andi, S. (2013). Studi Awal Tentang Keanekaragaman Mikroalga di Pusat Konservasi Gajah, Taman Nasional Way Kambas. *Prosiding Semirata Universitas Negeri Lampung*.
- Welch, E.B. (1980). *Efek Ekologis dari Air Limbah*. Universitas Curry Press: Cambridge.