

Vol. 4 No. 2, Desember 2018

ISSN 2460-495X (cetak)

ISSN 2477-5800 (online)

Gontor

AGROTECH

Science Journal

Pengaruh Diammonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$) Pada Eksplorasi Khamir Indegenous Nira Aren, Kelapa, Nipah, dan Siwalan Terhadap Produksi Bioetanol
Trianik Widyaningrum, Listiatie Budi Utami

Identifikasi Penyakit Yang Disebabkan oleh Virus Pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) Di Malang, Jawa Timur
Fery Abdul Choliq, Tutung Hadi Astono, Istiqomah, Miladiyatul Fauziyah

Farmers' Perception of Climate Change and Adaptation in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan
Muhammad Zafarullah Khan, Noor Paio Khan, Khalid Nawab

Ulat Penggulung Daun Pisang *Erionota thrax* L. (Lepidoptera: Hesperiiidae) dan Parasitoidnya di Kebun Plasma Nutfah Pisang Yogyakarta
Ichsan Luqmana Indra Putra, Listiatie Budi Utami

Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)
Fitria Nugraheni Sukmawati, Pradita Risky Goldina

Vol.4 No. 2, Desember 2018

ISSN 2460-495X (cetak)

ISSN 2477-5800 (online)

Gontor

AGROTECH

Science Journal

Pengaruh Diammonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$) Pada Eksplorasi Khamir Indegenous Nira Aren, Kelapa, Nipah, dan Siwalan Terhadap Produksi Bioetanol

Trianik Widyaningrum, Listiatie Budi Utami

Identifikasi Penyakit Yang Disebabkan oleh Virus Pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) Di Malang, Jawa Timur

Fery Abdul Choliq, Tutung Hadi Astono, Istiqomah, Miladiyatul Fauziyah

Farmers' Perception of Climate Change and Adaptation in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan

Muhammad Zafarullah Khan, Noor Paio Khan, Khalid Nawab

Ulat Penggulung Daun Pisang *Erionota Thrax* L. (Lepidoptera: Hesperiiidae) dan Parasitoidnya di Kebun Plasma Nutfah Pisang Yogyakarta

Ichsan Luqmana Indra Putra, Listiatie Budi Utami

Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Fitria Nugraheni Sukmawati, Pradita Risky Goldina

UNIVERSITAS DARUSSALAM GONTOR

Gontor

AGROTECH

Science Journal

Vol.4 No. 2, Desember 2018

ISSN 2460-495X (cetak)

ISSN 2477-5800 (online)

DEWAN REDAKSI

Rahayu Abdullah (Universitas Negeri Sebelas Maret)

Sukirno (Universitas Gadjah Mada)

Niken Trisnaningrum (UNIDA Gontor)

Lutfi Ditya Cahyanti (UNIDA Gontor)

PIMPINAN REDAKSI

Haris Setyaningrum

WAKIL PIMPINAN REDAKSI

Mahmudah Hamawi

SEKRETARIS REDAKSI

Alfu Laila

PUBLIKASI

Muhammad

Niken Ratnasari

Alamat Redaksi

Program Studi Agroteknologi

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Darussalam Gontor

Jl. Raya Siman KM 5 Siman Ponorogo Jawa Timur 63471

Gontor AGROTECH Science Journal, terbit dua kali setahun (Desember dan Juni), sebagai sarana pengembangan sarana etos ilmiah dalam bidang pertanian. Redaksi menerima artikel ilmiah maupun hasil penelitian ilmiah yang sesuai dengan sifat Gontor Agrotech Science Journal.

Alamat Situs Online <http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/agrotech>

Gontor

AGROTECH

Science Journal

DAFTAR ISI

- PENGARUH DIAMMONIUM
HIDROGEN FOSFAT (NH₄)₂H₂PO₄
PADA EKSPLORASI KHAMIR
INDEGENOUS NIRA AREN, KELAPA,
NIPAH, DAN SIWALAN TERHADAP
PRODUKSI BIOETANOL** **73-86**
- Trianik Widyaningrum, Listiatie Budi
Utami**
IDENTIFIKASI PENYAKIT YANG
DISEBABKAN OLEH VIRUS PADA
TANAMAN PEPAYA (*Carica papaya* L.)
DI MALANG, JAWA TIMUR **87-105**
- Fery Abdul Choliq, Tutung Hadi Astono,
Istiqomah, Miladiyatul Fauziyah**
FARMERS' PERCEPTION OF CLIMATE
CHANGE AND ADAPTATION IN
KHYBER PAKHTUNKHWA, PAKISTAN **107-124**
- Muhammad Zafarullah Khan, Noor Paio
Khan, Khalid Nawab**
ULAT PENGGULUNG DAUN PISANG **125-137**
Erionota thrax L. (Lepidoptera:
Hesperiidae) DAN PARASITOIDNYA DI
KEBUN PLASMA NUTFAH PISANG
YOGYAKARTA

**Ichsan Luqmana Indra Putra, Listiatie
Budi Utami**

PEMANFAATAN TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT SEBAGAI MEDIA
TANAM JAMUR TIRAM PUTIH
(*Pleurotus ostreatus*)

139-153

**Fitria Nugraheni Sukmawati, Pradita
Risky Goldina**

PENGARUH DIAMMONIUM HIDROGEN FOSFAT (NH₄)₂H₂PO₄ PADA EKSPLORASI KHAMIR INDEGENOUS NIRA AREN, KELAPA, NIPAH, DAN SIWALAN TERHADAP PRODUKSI BIOETANOL

Effects of Diammonium Hydrogen Phosphate (NH₄)₂H₂PO₄ in Exploration Indegenous yeast of Aren, Coconut, Nipah, and Siwalan Nira for Bioetanol Production

Trianik Widyaningrum^{1)*}, Listiatie Budi Utami²

¹⁾Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Ahmad Dahlan

²⁾Program Studi Biologi Universitas Ahmad

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v4i2.1938>

Terima 19 Juli 2017

Revisi 17 Maret 2018

Terbit 12 Desember 2018

Abstrak: Sumber energi utama pada umumnya berasal dari energi fosil yang semakin lama semakin langka ketersediaannya. Berdasarkan fakta tersebut perlu dikembangkan berbagai energi alternatif yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan, dan berkelanjutan salah satunya adalah bioetanol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan (NH₄)₂H₂PO₄ pada eksplorasi khamir indogenous nira aren, kelapa, nipah, dan siwalan yang potensial untuk produksi etanol. Penelitian ini diawali dengan sampling nira aren dan kelapa serta nira nipah dan nira siwalan. Langkah berikutnya adalah skrining khamir penghasil etanol dengan penambahan (NH₄)₂H₂PO₄ pada Nira meliputi pH, kadar gula reduksi dengan menggunakan metode DNS, waktu fermentasi (0, 2, 4, 6) hari, dan jumlah sel. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kondisi awal nira, yaitu pH nira aren 4,9 kelapa 3,7, nipah 4,3, dan siwalan 4,7, kemudian gula reduksi nira aren 13,41 mg/ml, kelapa 17,09 mg/ml, nipah 33,38 mg/ml, dan siwalan 43,35 mg/ml, kadar etanol nira aren 1,53%, kelapa 4,4 %, nipah 0,3%, dan siwalan 0,23%. Berdasar data tersebut terlihat kadar etanol tertinggi pada nira kelapa, sehingga skrining berikutnya dengan menggunakan nira kelapa dengan penambahan (NH₄)₂H₂PO₄. Berdasar isolasi khamir dari keempat Nira diperoleh 48 isolat s. Berdasar skrining yang dilakukan dengan penambahan (NH₄)₂H₂PO₄

* Korespondensi email: trianik.widyaningrum@pbio.uad.ac.id

Alamat : Universitas Ahmad Dahlan Kampus 4, Jl.Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Banguntapan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55191

dan memperhatikan pH nira, waktu fermentasi, gula reduksi, dan jumlah sel diperoleh isolat yang unggul untuk produksi etanol sejumlah 18 isolat dengan waktu fermentasi 4 dan 6 hari.

Kata Kunci : Eksplorasi, Nira, isolat bioetanol.

Abstract: The main source of energy comes from fossil fuels that are becoming increasingly rare. Based on that fact are needed to develop a variety of alternative energy that can be updated, environmental friendly, and sustainable one of them is bioethanol. This study aims to determine the effect of addition $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ on the exploration of indigenous yeast palm, coconut, nipah, and siwalan potential for ethanol production. This research starting with sampling palm juice and coconut as well as palm and siwalan nira. The next step is the screening of ethanol-producing yeast with the addition of $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ to Nira including pH, reducing sugar content by DNS method, fermentation duration (0, 2,4,6) days, and cell count. The results showed the initial condition of palm juice, namely pH palm sugar palm 4.9, 3.7, palm 4.3, and siwalan 4.7, then sugar palm sugar reduction 13.41 mg/ml, coconut 17.09 mg/ml, nipah 33.38 mg/ml, and siwalan 43.35 mg/ml, ethanol level of palm sugar palm 1.53%, coconut 4.4%, nipah 0.3%, and siwalan 0.23%. The highest ethanol content in coconut palm, so the next screening using coconut juice with the addition of $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$. The isolation of yeasts from the four NIRA were obtained 48 isolates. The screening performed by addition $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ and taking into account the pH of nira, fermentation time, reducing sugar, and cell number were obtained superior isolates for ethanol production of 18 isolates with fermentation on 4 and 6 days.

Keywords: Exploration, nira, isolates bioethanol

1. Pendahuluan

Bahan bakar fosil, terutama minyak bumi, batu bara, dan gas alam, merupakan sumber energi utama bagi sebagian besar industri dan masih merupakan bahan baku yang paling penting untuk menghasilkan energi di dunia. Saat ini, nilai pasar energi dunia sekitar 1,5 triliun dolar didominasi oleh bahan bakar fosil (Goldemberg, 2006). Namun, sumber-sumber ini tidak lagi dianggap berkelanjutan, dan ketersediaannya jauh lebih sedikit.

Shafiee dan Topal (2009) meramalkan bahwa minyak, batubara, dan gas hanya akan tersisa secara berurutan sekitar 35, 107, dan 37 tahun. Selain itu bahan bakar tersebut menimbulkan dampak lingkungan seperti pemanasan global akibat emisi gas rumah kaca (Naik dkk., 2010). Oleh karena itu, diperlukan sumber energi terbarukan, berkelanjutan, dan ramah lingkungan antara lain bioetanol.

Penelitian produksi bioetanol melalui fermentasi telah banyak dipublikasi di luar negeri dengan menggunakan berbagai strain mikroorganisme, seperti bakteri, khamir, dan jamur dengan sumber karbon yang berbeda (Dien dkk., 2003; Desai dkk., 2004; Demain dkk., 2005; Chinn dkk., 2006; Stephanopoulos 2007; Riyanti dan Rogers, 2009). Bioetanol umumnya diproduksi dengan bantuan mikroorganisme jenis khamir dengan sumber karbon gula sederhana dari tetes tebu (molase), jagung atau tebu (Riyanti, 2011).

Penelitian tentang produksi etanol dengan berbagai macam bahan baku (molase, nira kelapa, nira nipah, mikro dan makroalgae, *Sargassum*) sudah dilakukan (Sebayang, 2006; Wardani dan Pertiwi, 2013; Wijaya dan Arthawan, 2012); Chairul dan Yenti, 2013; Hadi dkk., 2013). Selain tetes tebu (molase), bahan baku lain yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber etanol adalah Nira. Nira merupakan cairan manis mengandung gula pada konsentrasi 7,5 sampai 20,0 % yang terdapat di dalam bunga

tanaman aren, kelapa, dan lontar yang pucuknya belum membuka dan diperoleh dengan cara penyadapan (Dyanti, 2002). Nira aren mengandung air 87,66 %, gula 12,04 %, protein 0,36 %, serta lemak dan abu masing-masing 0,36 % dan 0,21 % (Hasbullah, 2001).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan berkaitan dengan nira, molase, dan algae sebagai bahan pembuatan etanol dengan memanfaatkan *Saccharomyces cerevisiae*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengeksplorasi khamir indogenous dari nira aren, kelapa, nipah, dan siwalan dengan penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ yang potensial dalam memproduksi bioetanol.

2. Bahan dan Metode

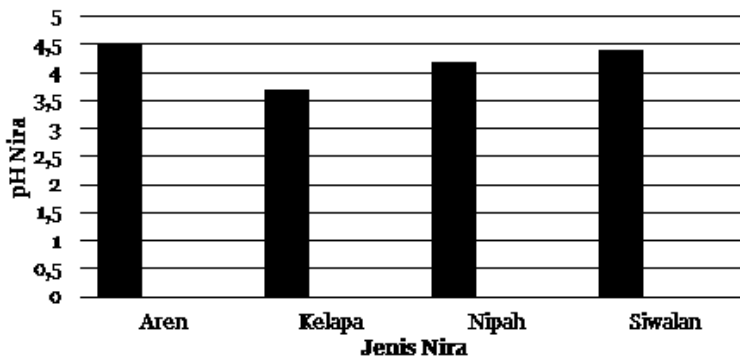
Penelitian ini diawali dengan sampling nira aren dan kelapa yang diperoleh dari Desa Pagerharjo Samigaluh Kabupaten Kulon Progo yang dilakukan pada 20 Desember 2016 serta nira nipah dari Desa Ujung Manik Kecamatan Kawungan Cilacap yang dilakukan pada 25 Desember 2016, dan nira siwalan yang diperoleh dari Desa Landoh, Rembang yang dilakukan pada 27 Desember 2017. Selanjutnya dilakukan isolasi khamir dari keempat sumber nira tersebut berdasarkan Heard dan Armada, (1986) dalam Blanco dkk., (2012). Langkah berikutnya adalah skrining khamir penghasil etanol dengan penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ pada Nira meliputi pH, kadar gula reduksi dengan menggunakan metode

Pengaruh Diammonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$) pada Eksplorasi Khamir Indegenous Nira Aren, Kelapa, Nipah, dan Siwalan Terhadap Produksi Bioetanol

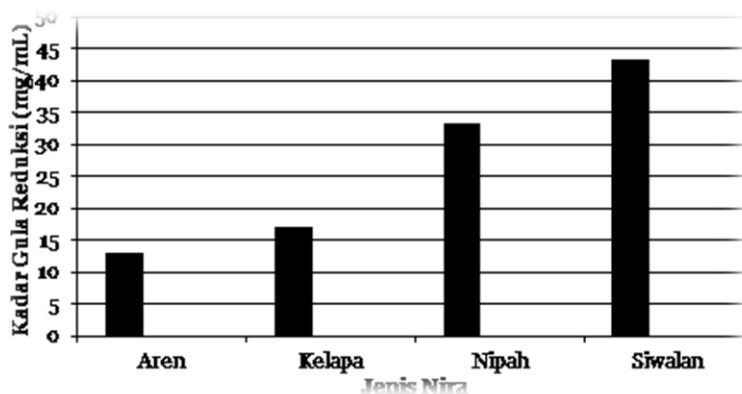
DNS, waktu fermentasi (0, 2,4,6) hari, dan jumlah sel spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan acak kelompok. Data dianalisis dengan Anava dan DMRT.

3. Hasil dan Pembahasan

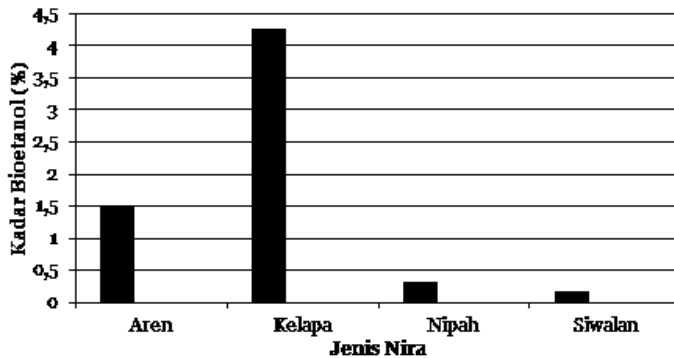
Berdasar sampling nira aren, kelapa, nipah, dan siwalan dihasilkan kondisi awal Nira tersebut seperti pada Gambar 1,2, dan 3 berikut



Gambar 1. Derajat Keasaman Nira



Gambar 2. Kadar gula reduksi nira



Gambar 3. Kadar Bioetanol nira

Berdasar hasil pengujian awal nira terlihat kadar bioetanol tertinggi pada nira kelapa, kemudian langkah selanjutnya dilakukan skrining untuk mendapatkan isolat yang produktif dalam produksi bioetanol dengan menggunakan nira kelapa dan penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ dengan tujuan untuk menambah kandungan N sebagai sumber hara bagi pertumbuhan khamir. Berdasar skrining tersebut diperoleh data seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hubungan jenis isolat dan waktu fermentasi terhadap rata-rata kadar gula reduksi, pH kadar bioetanol, dan jumlah sel.

No	Nama Isolat	Waktu Fermentasi (hari)	Kadar gula (mg/mL)	Ph	Kadar Etanol (%)	Jumlah Sel
1	N3D	0	64,36	4,84	1,18	2559,98
		2	45,02	4,72	2,44	3108,03
		4	44,81	4,38	10,44	4613,19
		6	44,39	4,41	11,97	4926,93
2	N3E	0	57,36	4,78	1,4	23821,40
		2	57,74	4,38	6,5	29837,13
		4	55,78	4,33	10,44	36196,04
		6	41,81	4,34	12	37447,63
3	N1A	0	63,81	4,65	1,1	37565,52
		2	59,32	4,38	7	54587,72
		4	59,53	4,33	10,08	60610,96
		6	55,78	4,37	11,52	66470,52
4	N3B	0	62,47	4,64	1,2	8318,27
		2	53,94	4,25	2,4	10448,91
		4	45,94	4,31	4,72	11663,71
		6	46,60	4,27	12,16	11720,65
5	A3B	0	62,30	4,76	1,12	30158,42
		2	57,82	4,31	6,4	37602,56
		4	45,89	4,39	10,8	45069,26
		6	43,23	4,37	11,78	45069,26
6	A11E	0	62,08	4,74	1,12	3603,69
		2	56,49	4,42	7	4148,90
		4	50,69	4,33	10,08	4620,97
		6	44,60	4,34	11,78	5150,67
7	A3A	0	62,08	4,54	1,12	3050,55
		2	62,07	4,16	8,12	3975,01
		4	53,98	4,27	10,62	4350,46
		6	51,98	4,26	10,62	4401,82
8	A22A	0	55,24	4,56	1,22	2635,83
		2	51,27	4,39	6	3194,76
		4	47,15	4,2	9,88	3774,54
		6	49,11	4,29	12	4030,32
9	A11B	0	53,52	4,76	1,12	15530,49
		2	52,40	4,44	6,9	26589,43
		4	43,35	4,39	10,08	38540,22
		6	58,03	4,39	10,97	41215,77
10	K3D	0	62,30	4,39	2,75	102334,74
		2	61,87	4,11	7,08	149841,54
		4	45,56	4,21	8,12	167339,88
		6	43,77	4,2	10,98	177791,38
11	K21A	0	52,57	4,7	1,12	18222,71
		2	51,90	4,35	7,08	22553,42
		4	43,31	4,54	10	28491,86
		6	39,85	4,36	12,9	28593,25
12	K1C1	0	62,13	4,77	1,12	34767,74
		2	56,82	4,6	4,8	38904,91
		4	49,86	4,34	10,29	52526,61
		6	49,19	4,45	11,34	55425,44
13	K2C	0	62,14	4,74	1,18	6535,91
		2	56,15	4,42	2,32	8088,77
		4	47,06	4,42	12,07	9946,01
		6	47,40	4,49	13,02	10018,23
14	K1A	0	54,58	4,8	1,24	4470,41
		2	49,77	4,56	4,96	5571,38
		4	43,93	4,43	11,8	7833,72
		6	35,59	4,49	12,81	8800,42
15	S3D	0	53,85	4,78	1,2	253737,50
		2	50,40	4,54	6,96	290217,52
		4	43,18	4,46	10,62	359014,09
		6	44,56	4,46	10,62	378047,15
16	S1A	0	55,35	4,83	1,16	7668,37
		2	49,86	4,59	2,85	8382,48
		4	46,31	4,39	11,8	10278,58
		6	43,85	4,46	13	10545,34
17	S2D	0	61,22	4,48	1,12	7183,46
		2	56,57	4,24	2,36	9563,84
		4	48,27	4,29	8,4	10214,24
		6	48,65	4,34	9,27	11090,29
18	S1C	0	52,63	4,79	1,2	37759,40
		2	47,69	4,7	2,24	44607,51
		4	43,52	4,45	10,26	59345,84
		6	44,60	4,45	10,98	62695,46

Keterangan: A: isolat dari nira Aren, K: isolat dari nira kelapa, N: isolat dari nira Nipah, S: isolat dari nira siwalan, 1, 2 A, B, C, D: kode isolat.

Setelah dilakukan uji statistik menunjukkan bahwa berdasar perlakuan lama fermentasi yang menghasilkan kadar bioetanol tertinggi adalah waktu fermentasi 6 hari, sedangkan berdasar kadar bioetanol hasil fermentasi pada hari ke 6 menunjukkan ke 18 isolat menghasilkan kadar bioetanol berkisar 9,27 - 13,02 %, dan berdasarkan uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antara jenis isolat terhadap kadar bioetanol, meskipun berdasarkan pengukuran kadar bioetanol menunjukkan isolat K2C menghasilkan kadar bioetanol tertinggi yaitu 13,02 (isolat dari nira kelapa).

Berdasar Tabel 2 terlihat pada hari ke 6 kadar bioetanol didapatkan semakin meningkat. Hal tersebut disebabkan karena pada hari ke 6 merupakan fase eksponensial yaitu mikrobial akan tumbuh dengan laju pertumbuhan yang sangat tinggi sehingga peningkatan jumlah sel terjadi secara eksponensial atau logaritmik (Yuwono, 2005). Berdasarkan Tabel 2 tersebut terlihat bahwa kadar bioetanol tertinggi terdapat pada Isolat K2C yaitu sebesar 13,02 %, fase ini masih pada fase eksponensial dikarenakan kadar bioetanol masih mengalami kenaikan, hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Desrosier (2008) bahwa untuk menghasilkan kadar bioetanol yang optimal melalui fermentasi, waktu yang dibutuhkan adalah 3-6 hari.

Berdasar Tabel 2 setelah dilakukan proses fermentasi kondisi pH mulai menurun. Pada fermentasi hari ke 6 menunjukkan pH mengalami penurunan, meskipun tidak signifikan hal ini sesuai dengan pendapat Azizah (2012), bahwa pertumbuhan mikroba optimal pada kondisi pH kisaran antara 3,5-6,5 sedangkan pada kondisi basa tidak akan tumbuh. Lingkungan yang terlalu asam atau basa membuat mikroorganisme sulit untuk beradaptasi. Selama fermentasi perubahan pH dapat disebabkan oleh hasil fermentasi yang merupakan asam atau basa yang dihasilkan selama pertumbuhan mikroorganisme dan komponen organik dalam medium (Keenan dkk, (1990) dalam (Rahmawati, 2010)). Kecenderungan media fermentasi semakin asam disebabkan amonia yang digunakan sel khamir sebagai sumber nitrogen diubah menjadi NH_4^+ . Molekul NH_4^+ akan menggabungkan diri ke dalam sel sebagai R-NH_3 . Dalam proses ini H^+ ditinggalkan dalam media, sehingga semakin lama waktu fermentasi semakin rendah pH media (Judoamidjojo dkk, (1989) dalam (Rahmawati, 2010)).

Waktu fermentasi yang semakin lama menunjukkan kadar gula reduksi yang menurun tetapi kadar bioetanolnya semakin meningkat (Tabel 2), hal tersebut disebabkan karena gula tersebut diubah menjadi bioetanol oleh khamir. Berdasar jumlah sel terlihat semakin lama waktu fermentasi jumlah sel semakin meningkat, hal tersebut menunjukkan bahwa sel khamir dapat tumbuh dengan

baik pada kondisi pH berkisar 4 (asam) dan dengan penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ terlihat khamir dapat mengalami pertumbuhan dengan baik akibat tersedianya unsur N dalam media nira kelapa

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terlihat bahwa nira aren, kelapa, nipah dan siwalan terdapat khamir indegenous yang dapat memproduksi bioetanol. Isolat yang unggul untuk produksi etanol sejumlah 10 isolat, yaitu A11E, A3A (dari Aren), K1C1, K2C, K1A (dari Kelapa), N3D, N3E, N1A (dari Nipah), dan S1A, S2D (dari Siwalan). dengan waktu fermentasi 4 dan 6 hari.

Saran yang dapat disampaikan berdasar hasil penelitian yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui jenis khamir indegenous dari nira aren, kelapa, nipah, dan siwalan yang selanjutnya dapat diketahui hubungan kekerabatan dari isolat-isolat tersebut untuk selanjutnya digunakan dalam produksi bioetanol.

5. Referensi

Azizah.N, Dkk. 2012. "Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, Ph, Dan Produksi Gas Pada Proses Fermentasi Bioetanol Dari Whey Dengan Substansi Kulit Nanas". Semarang: UNDIP. *Jurnal Penelitian Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 1, No. 2, 2012: 72-73

- Blanco, J.M. M. Avalos and I. Orriols. 2012. Effect of must characteristics on the diversity of *Saccharomyces* strains and their prevalence in spontaneous Fermentations. *Journal of Applied Microbiology* 112 (1): 936–944
- Chairul dan S.R. Yenti.2013. Pembuatan Bioetanol dari Nira Nipah Menggunakan *Sacharomyces cereviceae*.*Jurnal Teknobiologi*, IV(2): 105 – 108.
- Chinn, M.S., E.E. Nokes, and H.J. Strobel. 2006. Screening of thermophilic anaerobic bacteria for solid substrate cultivation on lignocellulosic substrates. *Biotechnol.Prog.* 22 (1): 53–59.
- Dien, B.S., M.A. Cotta, and T.W. Jeffries. 2003. Bacteria engineered for fuel ethanol production: current status. *Appl. Microbiol.Biotechnol.* 63 (1): 258–266.
- Demain, A.L., M. Newcomb, and J.H.D. Wu. 2005. Cellulase, clostridia, and ethanol. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 69(1): 124–154.
- Desai, S.G., M.L. Guerinot, and L.R. Lynd. 2004. Cloning of L-lactate dehydrogenase and elimination of lactic acid production via gene knockout in *Thermoanaerobacterium saccharolyticum* JW/SL-YS485. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*
- Desrosier, Norman W, 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta: Universitas

Indonesia Press.

- Dyanti, 2002. Studi Komparatif Gula Merah Kelapa dan Gula Merah Aren. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, *Institut Pertanian Bogor, Bogor*. 2 (1): 26-40
- Goldemberg, J. 2006. The promise of clean energy. *Energy Policy*. 34 (1): 2185–2190.
- Hadi, Thamrin., Moersidik, S.S., Bahry, S. 2013. Karakteristik dan Potensi Bioetanol dari Nira Nipah (*Nypa fruticans*) untuk Penerapan Skala Teknologi Tepat Guna. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 2 (1): 291-293.
- Hasbullah. 2001. *Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil Sumatera Barat*. Padang. Dewan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Industri Sumatera Barat.
- Naik, S.N., Goud, V.V., Rout, P.K. & Dalai, A.K. 2010. Production of first and second generation biofuels: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 14 (1): 578–597.
- Rahmawati, A. 2010. “Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilissima* Pohl.) dan Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.) Pada Produksi Bioetanol Menggunakan *Aspergillus niger*”. *Skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. UNS*

Pengaruh Diammonium Hidrogen Fosfat $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ pada Eksplorasi Khamir Indegenous Nira Aren, Kelapa, Nipah, dan Siwalan Terhadap Produksi Bioetanol

- Riyanti, E.I. 2011. Beberapa Gen Pada Bakteri yang Bertanggung Jawab Terhadap Produksi Bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(2): 23-25.
- Riyanti, E.I. and P.L. Rogers. 2009. Kinetic evaluation of bioethanol-tolerant thermophile *Geobacillus thermoglucosidasius* M10EXG for ethanol production. *Indones. J. Agric. Sci.* 10(1): 34–41.
- Saputra, Ali Ridlo, I. Widowati. 2012. Kajian Rumput Laut *Sargassum duplicatum* J. G. Agardh sebagai Penghasil Bioetanol dengan Proses Hidrolisis Asam dan Fermentasi. *Journal Of Marine Research*. 1 (2): 145-151
- Sebayang. 2006. Pembuatan Etanol dari Molase secara Fermentasi menggunakan Sel *Saccharomyces cerevisiae* yang Terimobilisasi pada Kalsium Alginat. *Jurnal Teknologi Proses* 5 (2):75-80.
- Shafiee, S. and Topal, E. 2009. When will fossil fuel reserves be diminished *Energy Policy*. 37 (1): 181–189.
- Stephanopoulos, G. 2007. Challenges in engineering microbes for biofuels production. *Science* 315 (1): 801–804.
- Wardani dan F. N.E. Pertiwi. 2013. Produksi Etanol Dari Tetes Tebu Oleh *Saccharomyces cerevisiae* Pembentuk Flok (Nrrl – Y 265). *Agritech*, 33(2): 131-139

Wijaya dan I G. K. A. Arthawan.2012.Potensi Nira Kelapa Sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Jurnal Bumi Lestari*, 12(1): 85 – 92.

Yuwono, Triwibowo, 2006. *Fisiologi Mikrobia*. Yogyakarta : Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

IDENTIFIKASI PENYAKIT YANG DISEBABKAN OLEH VIRUS PADA TANAMAN PEPAYA (*Carica papaya* L.) DI MALANG, JAWA TIMUR

Identification of Diseases Caused by Virus in Papaya Plant (*Carica papaya* L.) in Malang, East Java

Fery Abdul Choliq^{1)*}, Tutung Hadi Astono¹⁾, Istiqomah²⁾,
Miladiyatul Fauziah¹⁾

¹⁾Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian,
Universitas Brawijaya Jalan Veteran, Malang

²⁾Program Studi Agroteknologi Universitas Islam Darul 'Ulum
Lamongan, Jalan Airlangga 03, Sukodadi, Lamongan

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v4i2.2442>

Terima 24 September 2018

Revisi 12 Oktober 2018

Terbit 15 Desember 2018

Abstrak: *Papaya ringspot* adalah penyakit baru pada tanaman pepaya di Indonesia yang disebabkan oleh patogen *Papaya ringspot virus* (PRSV). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui virus penyebab penyakit pada tanaman pepaya di Malang. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Virologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dan rumah kaca di Desa Karangwidoro, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif untuk mengetahui jenis virus pada tanaman pepaya. Hasil penelitian menunjukkan gejala pada tanaman pepaya di lapang yaitu mosaik dan klorosis pada lamina daun serta adanya bercak cincin atau *ringspot* pada permukaan buah. Hasil penularan pada tanaman indikator *Chenopodium amaranticolor* dan *Chenopodium quinoa* menghasilkan gejala lesio lokal nekrosis. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan TEM morfologi partikel virus tergolong kelompok Potyvirus, berbentuk filament flexuous dengan ukuran sekitar 800-

* Korespondensi email: feryac@ub.ac.id

Alamat : Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Jalan Veteran, Malang

900 nm x 12 nm. Virus yang diuji mempunyai kisaran inang tanaman dari famili Caricaceae dan dua jenis tanaman dari famili Cucurbitaceae yaitu *Cucumis sativus* dan *Cucumis melo* L. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik virus diketahui nilai *Dilution End-Point* (DEP), *Thermal Inactivation Point* (TIP), dan *Longevity In Vitro* (LIV) virus yang diuji yaitu 10^{-5} - 10^{-6} , 65°C, dan 24-48 jam pada suhu ruang. Berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan virus yang menginfeksi tanaman pepaya di Malang termasuk dalam famili Potyvirus yaitu *Papaya ringspot virus* (PRSV).

Kata Kunci : Pepaya, Potyvirus, PRSV

Abstract: *Papaya ringspot* is a new disease on papaya in Indonesia caused by *Papaya ringspot virus* (PRSV). The purpose of this study is to figure out the virus causes disease in papaya. The research was conducted from May-October 2016 in the Laboratory of Virology, Department of Plant Pest and Disease, Faculty of Agriculture, Brawijaya University and *screen house* Karangwidoro Village, Dau District, Malang. The research is using descriptive method to determine the type of virus infect papaya plants. The results showed the symptoms seen in papaya plants are mosaic and chlorosis on the leaf lamina and there is ringspot on the surface of the fruit. The results of virus infection to indicator plants *Chenopodium amaranticolor* and *Chenopodium quinoa* produce necrotic local lesions.. Based on identification using TEM virus particle morphology classified as a family Potyvirus, flexuous filament-shaped about 800-900 nm x 12 nm. Virus tested has a host range plants of the family Caricaceae and two types of plants of the family Cucurbitaceae that *Cucumis sativus* and *Cucumis melo* L. Based on the results of the virus physical characteristic test, the value of *Dilution End-Point* (DEP), *Thermal Inactivation Point* (TIP), and *Longevity In Vitro* (LIV) viruses are 10^{-5} - 10^{-6} , 65°C, and 24-48 hours at room temperature. Based on these values, the viruses that infect papaya plants in Malang included Potyvirus family that is *Papaya ringspot virus* (PRSV).

Keywords: Papaya, Potyvirus, PRSV

1. Pendahuluan

Di Indonesia, tanaman pepaya umumnya dibudidayakan di dataran rendah dan dataran tinggi hingga ketinggian 1.000 m di atas permukaan air laut (Kalie, 1994). Salah satu kendala yang dihadapi dalam peningkatan produksi pepaya yaitu serangan

patogen yang menyebabkan penyakit. Beberapa patogen penting yang menginfeksi tanaman pepaya adalah *Papaya lethal yellowing virus*, *Papaya meleira virus*, *Papaya apical necrosis virus*, dan *Papaya ringspot virus* (Silva *et al.*, 2007).

Papaya ringspot merupakan penyakit baru pada tanaman pepaya di Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh patogen *Papaya ringspot virus* (Harmiyati, 2015). Istilah *Papaya ringspot virus* (PRSV) pertama kali dikemukakan oleh Jensen pada tahun 1949 untuk menggambarkan penyakit yang menyerang tanaman pepaya di Hawaii (Gonsalves *et al.*, 2010). PRSV adalah anggota famili *Potyviriidae*, genus *Potyvirus* yang diketahui memiliki daerah sebar geografi yang sangat luas. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian nomor 51/ Permentan/ KR. 010/ 9/2015 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina, PRSV tergolong sebagai organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK) kategori A2 golongan I, yaitu kategori OPT yang sudah terdapat di wilayah Negara Indonesia dan tidak dapat dibebaskan dari media pembawanya.

Penyakit *Papaya ringspot* adalah salah satu penyakit utama yang menjadi ancaman serius bagi industri papaya komersial (Drew *et al.*, 2001). Serangan penyakit ini menimbulkan kerugian bagi petani (Singh *et al.*, 2011). Kehilangan hasil yang diakibatkan penyakit ini berkisar 40– 90%, bahkan mampu mencapai 100% tergantung pada waktu infeksi dan umur tanaman (Tennant *et al.*,

2007). Hasil penelitian Hidayat *et al.* (2013) pepaya berumur 7 bulan – 3 tahun di NAD (Naggroe Aceh Darussalam) terserang gejala mosaik PRSV dengan insidensi penyakit mencapai 100%. Gejala pada buah pepaya yang terinfeksi menunjukkan benjolan seperti buah kekurangan unsur boron (Gonsalves *et al.*, 2010) atau yang disebut dengan gejala bercak bercincin (Rai *et al.*, 2015). Serangan pada bagian daun ditandai dengan adanya mosaik yang menonjol pada daun, lamina daun menguning, dan pada batang terdapat garis-garis seperti berminyak (Harmiyati *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil survei pendahuluan pada pertanaman pepaya di wilayah Malang, terdapat tanaman pepaya yang diduga terserang oleh virus penyebab penyakit. Berdasarkan hal ini maka perlu adanya identifikasi terhadap virus penyebab penyakit pada tanaman pepaya di Malang. Hal ini dilakukan sebagai awal langkah awal untuk menekan penyebaran virus yang berdampak buruk pada kondisi tanaman pepaya dan merugikan petani. Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang memberikan informasi terkait identifikasi virus penyebab penyakit pada tanaman pepaya di Malang. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui virus penyebab penyakit pada tanaman pepaya di Malang serta mengetahui reaksi beberapa inang, sifat fisik, dan morfologi virus penyebab penyakit pada tanaman pepaya di Malang.

2. Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Oktober 2017 di Laboratorium Virologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dan rumah kaca di Desa Karangwidoro, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

Alat dan Bahan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mortar, kain kasa, cawan petri, botol semprot, tabung reaksi, mikro pipet 2 ml, *water bath*, polybag ukuran 3 kg, stirrer, sentrifuge, dan mikroskop elektron. Bahan yang digunakan yaitu sampel daun tanaman terinfeksi virus, tanaman indikator *Chenopodium amaranticolor*, *Chenopodium quinoa* dan *Gomphrena globosa*, 4 varietas pepaya (pepaya var. California, pepaya var. Lokal Garut dan Sukabumi, pepaya var. Bangkok, dan pepaya var. Red lady), tanaman timun (*Cucumis sativus*), tanaman melon (*Cucumis melo* L.), tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) Bufer fosfat 0,01 M, Carborundun 600 mesh, alkohol 70%, aquadest steril, kloroform 12%, tanah, kompos.

Metode Penelitian. Metode yang digunakan untuk mengetahui jenis virus yang menyerang pepaya adalah metode deskriptif. Rangkaian metode deskriptif yang dilakukan yaitu pengujian kisaran inang, pengujian sifat fisik virus, dan identifikasi

morfologi partikel virus dengan menggunakan mikroskop elektron/TEM (*Transmission electron microscope*).

Pelaksanaan Penelitian

Penyiapan sampel tanaman pepaya terinfeksi virus.

Pengambilan sampel tanaman pepaya terinfeksi virus dilakukan pada pertanaman pepaya di daerah Malang. Sampel yang diperoleh digunakan sebagai sumber inokulum untuk memperbanyak inokulum virus.

Penyiapan media tanam. Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah dan kompos yang telah disterilkan dengan perbandingan 1:1. Media yang telah siap digunakan dimasukkan dalam polybag berukuran 3 kg.

Perbanyak sumber inokulum virus. Perbanyak sumber inokulum virus dilakukan pada tanaman indikator *C. amaranticolor* yang berumur 2-3 minggu dengan metode inokulasi secara mekanis menggunakan SAP (cairan perasan tanaman). Bagian tanaman yang terinfeksi virus ditambahkan larutan bufer fosfat 0,01 M pH 7 dengan perbandingan 1:5 (b/v), Kemudian digerus menggunakan mortar dan pestil dan disaring menggunakan kain kasa. Kemudian larutan sap diinokulasikan ke bagian jaringan daun tanaman sehat yang sebelumnya telah dilukai menggunakan karborundum 600 mesh. Kemudian bilas dengan menggunakan aquadest.

Pengujian kisaran inang. Uji kisaran inang dilakukan pada empat varietas pepaya, yaitu California, Bangkok, Lokal (Garut dan sukabumi), dan Red Lady; serta 2 jenis tanaman dari famili Cucurbitaceae, yaitu timun (*C. sativus*), dan melon (*C. melo* L.), tanaman dari famili Solanaceae yaitu tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dan tanaman dari famili Brassicaceae yaitu sawi (*B. juncea* L.). Inokulasi dilakukan secara mekanis menggunakan sap tanaman sakit, jumlah tanaman yang dinokulasi sebanyak 3 tanaman untuk setiap jenis tanaman. Umur tanaman yang akan diinokulasi bervariasi berdasarkan jenis tanaman (Tabel 1).

Tabel 1. Famili, spesies tanaman, dan umur tanaman yang digunakan dalam pengujian kisaran inang.

Famili	Jenis tanaman	Umur tanaman saat inokulasi (HST)*
Caricaceae	Pepaya var. California	26
	Pepaya var. Lokal	26
	Pepaya var. Bangkok	26
	Pepaya var. Red Lady	26
Cucurbitaceae	Timun (<i>Cucumis sativus</i>)	10
	Melon (<i>Cucumis melo</i> L.)	10
Solanaceae	Tomat (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	15
Brassicaceae	Sawi (<i>B. juncea</i> L.)	10

Pengujian sifat fisik virus

Dilution End-Point (DEP). Pengujian ini dilakukan dengan pengenceran sap tanaman 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} ,

10^{-9} . Dimana 10^{-1} berarti 1 ml sap + 9 ml buffer, yang kemudian dihomogenkan dalam masing-masing tabung reaksi. Setiap hasil pengenceran diinokulasikan pada tanaman uji, pada masing-masing perlakuan terdiri dari 3 tanaman uji.

Thermal Inactivation Point (TIP). Metode yang dilakukan yaitu 2ml sap yang telah siap dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Panaskan tabung dalam *water bath* selama 10 menit. Pengujian dilakukan dengan interval pemanasan 5°C yaitu dari $40-70^{\circ}\text{C}$. Setelah pemanasan tabung reaksi segera dinginkan menggunakan air es. Inokulasikan sap yang telah dipanaskan pada tanaman uji. Pada masing-masing perlakuan terdiri dari 3 tanaman uji.

Longevity In Vitro (LIV). Metode yang dilakukan yaitu isi 7 tabung reaksi yang tertutup dengan masing-masing tabung berisi 2 ml sap tanaman sakit. Inokulasikan pada tanaman uji dengan 7 waktu setelah penyimpanan yaitu (1,5,8,12,24,48,72 jam). Pada masing-masing perlakuan terdiri dari 3 tanaman uji.

Identifikasi dengan Mikroskop Elektron

Pembuatan sampel uji. Bagian tanaman yang terinfeksi virus ditambahkan larutan bufer fosfat 0,01 M pH 7 dengan perbandingan 1:5 (b/v). Kedua bahan digerus menggunakan mortar dan pistil steril, kemudian disaring menggunakan 2 lapis kain tipis. Ekstrak yang didapat dijernihkan dengan menambahkan 12% kloroform dan diaduk menggunakan stirrer selama 2 menit.

Kemudian dilanjutkan dengan sentrifugasi pada 8000 rpm selama 20 menit, setelah selesai kumpulkan supernatan yang telah terpisah. Supernatan yang telah didapat kemudian diidentifikasi menggunakan TEM (*Transmission electron microscope*) di Laboratorium Kimia Universitas Gadjah Mada.

Variabel Pengamatan

Uji kisaran inang. Pengamatan yang dilakukan dalam uji kisaran inang meliputi masa inkubasi dan jenis gejala yang muncul. Masa inkubasi ditentukan pada saat pertama gejala muncul setelah dilakukan inokulasi.

Pengujian sifat fisik virus

Dilution End-Point (DEP). Pengamatan dilakukan dengan melihat perkembangan gejala, serta menghitung jumlah lesio lokal pada tanaman yang diinokulasi pada akhir pengamatan. Titik batas pengenceran dinyatakan dengan dua pengenceran, diantara pengenceran tertinggi yaitu virus masih mempunyai daya tular dengan pengenceran tertinggi berikutnya.

Thermal Inactivation Point (TIP). Pengamatan dilakukan dengan melihat perkembangan gejala sejak awal inokulasi sampai tanaman berumur 3 minggu setelah inokulasi. Perhitungan jumlah lesio lokal pada tanaman yang diinokulasi pada akhir pengamatan. Temperatur tertinggi dari perlakuan yang dibuat sampai tidak

muncul gejala merupakan nilai dari titik batas inaktivasi virus dalam sap selama 10 menit.

Longevity In Vitro (LIV). Pengamatan dilakukan dengan melihat perkembangan gejala, jika semisal gejala muncul pada tanaman yang diinokulasi dengan sap yang disimpan pada suhu ruang 8 jam tetapi tidak muncul gejala lagi setelah disimpan 12 jam, dapat disimpulkan nilai LIV antara 8-12 jam. Perhitungan jumlah lesio lokal pada tanaman yang diinokulasi pada akhir pengamatan.

Pengamatan morfologi partikel virus. Pengamatan dilakukan dibawah mikroskop elektron berupa bentuk dan ukuran partikel virus yang berasal dari sampel preparat virus hasil isolasi dari tanaman sakit.

3. Hasil dan Pembahasan

Gejala Penyakit yang Disebabkan oleh Virus pada Pepaya

Gejala di lapang. Survei lapangan dilakukan oleh penulis di Desa Karangwidoro, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Pertanaman pepaya menunjukkan gejala mosaik dan klorosis pada daun serta bercak cincin atau ringspot pada permukaan buah (Gambar 1). Bercak cincin ini berwarna hijau lebih tua dibandingkan hijau permukaan buah secara keseluruhan. Untuk mengetahui penyebab penyakit pada tanaman pepaya ini dilakukan penularan secara mekanis pada tanaman indikator

Identifikasi Penyakit Yang Disebabkan Oleh Virus Pada Tanaman
Pepaya (*Carica papaya* L.) Di Malang, Jawa Timur



Gambar 1. Gejala penyakit mosaic pada tanaman pepaya di Malang. a. Mosaik pada daun; b. Bercak hijau tua (ringspot) pada buah

Gejala Pada Tanaman Indikator. Hasil dari penularan terhadap tanaman *C. amaranticolor* dan *C. quinoa* menunjukkan gejala lesio lokal nekrosis yang merupakan gejala penyakit yang disebabkan oleh virus penyebab penyakit pada tanaman. Menurut Saraswati dan Daryono (2014) *Papaya ringspot virus* yang diinokulasikan pada tanaman *C. amaranticolor* dan *C. quinoa* menghasilkan gejala lesio lokal nekrosis.

Morfologi Partikel Virus

Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan TEM morfologi partikel virus yang menginfeksi tanaman pepaya diketahui tergolong kelompok Potyvirus. Partikel virus diketahui berbentuk filament flexuous dengan ukuran sekitar 800-900 nm x 12 nm. Berdasarkan hasil tangkapan TEM dapat diasumsikan berdasarkan bentuk dan ukuran partikel termasuk ke dalam famili *Potyviridae*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Adkins *et al.*

(2007) yang melakukan karakterisasi virus family *Potyviridae* melalui mikroskop eletron. Untuk dapat lebih mendukung hasil identifikasi virus dilakukan pengujian lainnya seperti pengujian kisaran inang serta pengujian sifat fisik virus terhadap stabilitasnya dalam sap.

Pengujian Kisaran Inang

Dari hasil pengujian ini terdapat perbedaan respon dari setiap jenis tanaman baik dari variasi gejala maupun periode inkubasi (Tabel 2).

Berdasarkan pengujian kisaran inang yang dilakukan dapat diketahui virus yang menginfeksi tanaman pepaya dapat menginfeksi tanaman dari famili Caricaceae dan Cucurbitaceae sedangkan pada famili Brassicaceae dan Solanaceae tidak dapat terinfeksi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gonsalves *et al.* (2010) bahwa kisaran inang PRSV terbatas pada famili Caricaceae, Cucurbitaceae, dan Chenopodiaceae. Hasil penelitian Harmiyati (2015) menyatakan bahwa PRSV memiliki kisaran inang yang luas pada Caricaceae (pepaya varietas California, Callina, Lokal, Bangkok, dan Red Lady) dan 5 jenis tanaman Cucurbitaceae (mentimun, mentimun jepang, kabocha, semangka, dan melon).

Identifikasi Penyakit Yang Disebabkan Oleh Virus Pada Tanaman
Pepaya (*Carica papaya* L.) Di Malang, Jawa Timur

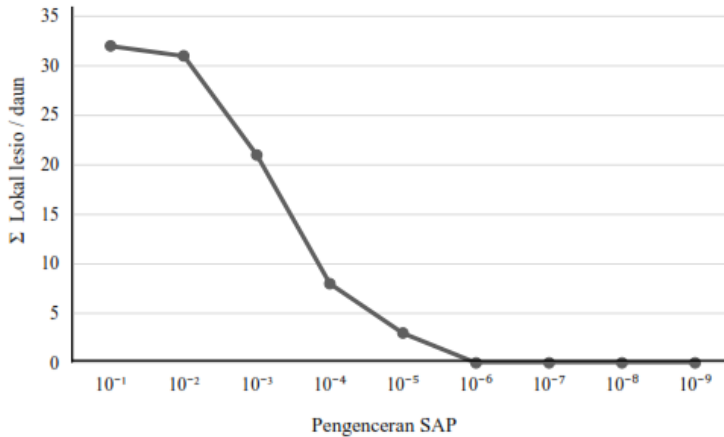
Tabel 2. Hasil uji kisaran inang melalui penularan mekanis

Jenis Tanaman	Reaksi Tan.	Jenis Gejala	Masa Inkubasi
Caricaceae			
Pepaya var. California	+	m, k, ml, kl, kt	19 hari
Pepaya var. Bangkok	+	kl	29 hari
Pepaya var. Red Lady	+	kl, ml	21 hari
Pepaya var. Lokal (Garut)	+	kl, ml, k, kt	17 hari
Pepaya var. Lokal (Sukabumi)	+	m, k, ml, kt	20 hari
Cucurbitaceae			
<i>C. sativus</i>	+	m, kt	12 hari
<i>C. melo</i> L.	+	m, kt	10 hari
Brassicaceae			
<i>B. juncea</i> L.	-	-	-
Solanaceae			
<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	-	-	-

Keterangan: m= mosaik, ml= malformasi daun, k= kerdil, kl= klorotik, kt = mengkerut/keriting, (-) = tidak bergejala

Pengujian Sifat fisik Virus

Dillution End Point (DEP). DEP merupakan suatu metode untuk mengetahui kemampuan suatu virus dalam sap setelah dilakukan pengenceran untuk tetap dapat menginfeksi tanaman. Setiap perlakuan pengenceran menyebabkan semakin berkurangnya konsentrasi virus dalam sap sehingga kemampuan untuk menginfeksi tanaman semakin menurun (gambar 2).

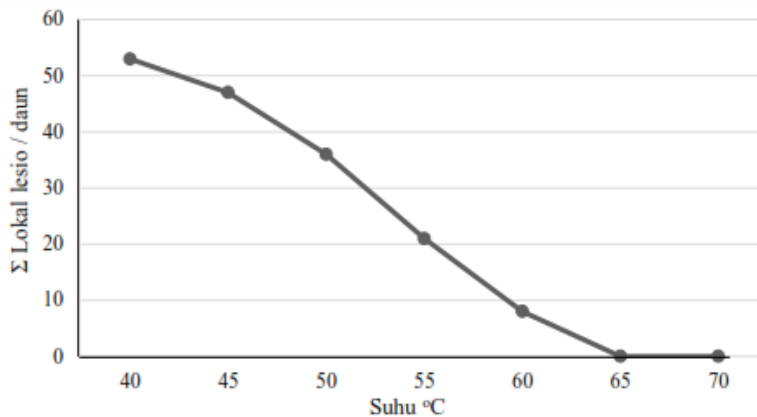


Gambar 2. Rata-rata jumlah lesio lokal setiap daun pada pengujian *Dilution end-point* (DEP)

Berdasarkan hasil pengujian dapat diasumsikan titik batas pengenceran pada virus yang diamati yaitu antara 10^{-5} sampai 10^{-6} . Berdasarkan hasil penelitian Jin *et al.* (2009) titik batas pengenceran PRSV dalam sap berkisar antara 10^{-4} sampai 10^{-5} . Menurut Wahyuni (2005), kebanyakan virus memiliki nilai DEP berkisar antara 10^{-3} sampai 10^{-7} .

Thermal Inactivation Point (TIP). Pengujian TIP dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu virus dalam sap ketika dipanaskan untuk tetap dapat menginfeksi tanaman. Semakin tinggi perlakuan pemanasan sap menyebabkan jumlah gejala lesio lokal semakin menurun (Gambar 3).

Identifikasi Penyakit Yang Disebabkan Oleh Virus Pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) Di Malang, Jawa Timur

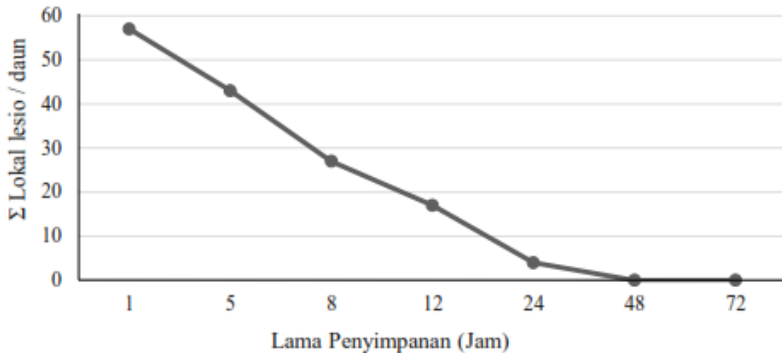


Gambar 3. Rata-rata jumlah lesio lokal setiap daun pada pengujian *Thermal inactivation Point* (TIP).

Berdasarkan hal tersebut dapat diasumsikan pemanasan dengan suhu 65°C merupakan titik batas inaktivasi virus yang diuji. Berdasarkan hasil penelitian Jin *et al.* (2009) titik batas pemanasan PRSV dalam sap yaitu berkisar antara 65°C dan 70°C yang dipanaskan selama 10 menit. Berdasarkan hasil penelitian Kumar *et al.* (2014) isolat PRSV yang diuji mempunyai nilai TIP 55°C. Menurut Hill (1984) virus yang termasuk dalam jenis Potyvirus mempunyai titik batas inaktivasi virus dalam sap antara 50-60°C.

Longevity In Vitro (LIV). Pengujian LIV dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu virus dalam sap terhadap lama penyimpanan dalam suhu ruang untuk tetap dapat menginfeksi tanaman. Semakin lama penyimpanan jumlah lesio lokal semakin menurun (Gambar 4). Hal ini disebabkan oleh berkurangnya

kemampuan virus dalam menginfeksi akibat lama penyimpanan dalam suhu ruang.



Gambar 4. Rata-rata jumlah lesio lokal setiap daun pada pengujian *Longevity in-vitro* (LIV).

Berdasarkan hasil tersebut dapat diasumsikan bahwa nilai LIV virus yang diuji yaitu antara 24-48 jam sehingga dapat dikatakan virus yang diuji adalah PRSV. Menurut *Kumar et al.* (2014) batas penyimpanan PRSV dalam sap yaitu 30 jam dalam suhu ruang (28°C). Menurut anggota Potyvirus memiliki titik batas penyimpanan dalam sap selama beberapa hari pada suhu 20°C.

4. Kesimpulan

Hasil pengujian sifat fisik virus menunjukkan bahwa penyebab penyakit pada tanaman pepaya di Malang adalah virus dalam famili Potyviridae yaitu *Papaya ringspot virus* (PRSV). Pada pengujian kisaran inang tanaman dari famili Caricaceae dan dua

jenis tanaman Cucurbitaceae yaitu *C. sativus* dan *C. melo* L. merupakan inang dari PRSV sedangkan tanaman dari famili Brassicaceae yaitu *B. juncea* L. dan tanaman famili Solanaceae yaitu *S. lycopersicum* L. bukan merupakan inang dari PRSV. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap partikel virus diketahui partikel virus yang diuji termasuk dalam genus *Potyvirus* yaitu PRSV dengan bentuk filamen lentur dengan ukuran kurang lebih 700-800 x 12nm.

5. Referensi

- Adkins, S., Webb, S.E., Achor, D., Roberts, P.D., Baker, C.A., 2007. Identification and characterization of a novel whitefly-transmitted member of the family Potyviridae isolated from cucurbits in Florida. *Phytopathology* 97, 145–154.
- Drew, R., Persley, D., O'Brien, C., Bateson, M., 2001. Papaya ringspot virus in Australia and the development of virus resistant plants, in: *II International Symposium on Biotechnology of Tropical and Subtropical Species* 692. pp. 101–106.
- Gonsalves, D., Tripathi, S., Carr, J.B., Suzuki, J.Y., 2010. Papaya ringspot virus. *Papaya ringspot virus*.
- Harmiyati, T., 2015. *Kisaran Inang Dan Penularan Papaya Ringspot Virus*.
- Harmiyati, T., Hidayat, S.H., Adnan, A.M., 2016. Deteksi dan Respons Lima Varietas Pepaya terhadap Tiga Isolat Papaya

Ringspot Virus (PRSV). *J. AgroBiogen* 11, 87–94.

- Hidayat, S.H., Nurulita, S., Wiyono, S., 2013. Infeksi Papaya ringspot virus pada Tanaman Pepaya di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. *J. Fitopatol. Indones.* 8, 184.
- Hill, S.A., 1984. *Methods in Plants Virology*. Agricultural Development and Advisor Service Ministry of Agriculture. Fisheries and Food Cambridge, Oxford.
- Jin, T.-S., Kim, S.-M., Ko, S.-J., Lee, S.-H., Choi, H.-S., Park, J.-W., Cha, B.-J., 2009. Occurrence of Papaya ringspot virus infecting cucurbit crops in Korea. *Korean J. Pestic. Sci.* 13, 298–308.
- Kalie, M.B., 1994. *Bertanam Pepaya* (Revisi). Niaga Swadaya.
- Kumar, S., Sankarlingam, A., Rabindran, R., 2014. Characterization and confirmation of papaya ringspot virus-W strain infecting *Trichosanthes cucumerina* at Tamil Nadu, India. *J. Plant Pathol. Microbiol.* 5, 1.
- Rai, I.G., Temaja, M., Sudiarta, I.P., Darmiati, N.N., 2015. Papaya ringspot virus (PRSV) causing ringspot disease on papaya in Bali. *J. Biol. Agric. Heal.* 5, 50–55.
- Saraswati, U., Daryono, B.S., 2014. Karakterisasi Molekular Coat Protein Gene Papaya Ringspot Virus Pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) Di Indonesia.
- Silva, J.A.T. da, Rashid, Z., Nhut, D.T., Sivakumar, D., Gera, A., Souza, M.T., Tennant, P., 2007. Papaya (*Carica papaya* L.)

Identifikasi Penyakit Yang Disebabkan Oleh Virus Pada Tanaman
Pepaya (*Carica papaya* L.) Di Malang, Jawa Timur

biology and biotechnology. *Tree For. Sci. Biotechnol.* 1, 47–73.

Singh, S., Awasthi, L.P., Singh, R.K., 2011. Induction of systemic resistance through antiviral agents of plant origin against papaya ring spot disease (*Carica papaya* L.). *Arch. Phytopathol. Plant Prot.* 44, 1676–1682.

Tennant, P.F., Fermin, G.A., Roye, M.E., 2007. Viruses infecting papaya (*Carica papaya* L.): etiology, pathogenesis, and molecular biology. *Plant Viruses* 1, 178–188.

Wahyuni, 2005. *Dasar-Dasar Virologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

FARMERS' PERCEPTION OF CLIMATE CHANGE AND ADAPTATION IN KHYBER PAKHTUNKHWA, PAKISTAN

Muhammad Zafarullah Khan ^{1)*}, Noor Paio Khan ²⁾, Khalid Nawab ¹⁾

¹⁾ Department of Agricultural Extension Education and Communication, The University of Agriculture Peshawar Pakistan

²⁾ Institute of Development Studies, The University of Agriculture Peshawar Pakistan

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v4i2.2550>

Terima 24 September 2018

Revisi 12 Oktober 2018

Terbit 15 Desember 2018

Abstract: : Climate change has a devastating effect on yields of major crops and is considered to become a threat to national food security. Therefore, this study was designed to explore farmers' perception of climate change and investigate changes in seasonal temperature and rainfall over the last two decades. Focus Group Discussion (FGD) was employed to analyze the perceptions of farmers about climate change vulnerabilities and their adaptation strategies to cope with the changing climatic conditions. The results revealed that regarding environmental services, water availability was decreased due to low rainfall. In addition, the supply of firewood was also decreased due to ahigh demand on fuel and construction purposes. Furthermore, there was an increase in population density and a decrease in medicinal plants and wildlife due to deforestation. The temperature increased over the last 20 years and the length of the summer period was longer due to less rainfall while the duration of winter turned to be short. It is reported that the spring season is almost merged in the summer season, with the increase of temperature during the spring. Therefore, agriculture research should develop a variety of crops that can adapt to climatic extremes and educate farmers through seminars and campaigns to build their adaptive capacity dealing with the use of cultural practices to mitigate climate change.

Keywords: food security, FGD, extremes climate, climate change mitigation, climate adaptation

* Corresponding email: drzafar@aup.edu.pk

Address : Department of Agricultural Extension Education & Communication, The University of Agriculture, Peshawar, 25130, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan

1. Introduction

Similar to other developing countries, Pakistan is a mainly agricultural country with a substantial capacity of crops, livestock, and other agricultural production. Blessed with great natural resources, this country has appropriate climate setting, deep soil conditionality, and suitable topographic conditions along with water resources. If appropriately utilized, it can improve its potential in achieving the sustainability in agriculture (Khan, 2006). Climate change is the most devastating challenge that has a negative impact on the human's health, livelihood, and food security (Mitchell and Van-Aalst, 2008; Romieu *et al.*, 2010). Having been mostly exposed to the vulnerabilities of the climate change, agriculture is considered to be the most affected sector. Climate change negatively affects the production of major crops, vegetables, fruits, livestock, and poultry. The risks of the climate change are increasing with every passing day, and the most prominent change is the rise in temperature which results in droughts (Shukla *et al.*, 2002).

Farmers are using various strategies to overcome the effects of the severe climate conditions. These methods are based on the research and also have consequences on the other aspects of the plant production. The other disadvantage of these local strategies is that it is not sustainable, which means that its effect is only in the particular stage of the plant (Ryan and Spencer, 2001). Since a

large majority of the farmers in Pakistan are illiterate, this laid excessive pressure on the extension personnel regarding the adoption of improved farming practices. Being unable to take information from other sources like Radio and Television, farmers only rely on the extension services. Hence they could be motivated to adopt the sustainable practices to solve their problems that will ultimately facilitate them in achieving higher yields (Belliveau *et al.* 2006).

Several studies about climate change (Gumbo 2006; Mertz *et al.*, 2009) highlighted that there is a report from the farmers that sheds light on the short term approach about climate change like the increase in rain, the onset of earlier summer or winter, high-speed rain compared to long-term changes observed in climatic conditions. The majority of farmers have pointed out the short-term climate change issues like intense temperature and low rainfall. All of these studies conclude that climate change is the unfelt need of the farming community that must be addressed in order to minimize its consequences. Agriculture extension organizations are responsible to create awareness among the farming community to encounter the threats of the climate change and also to train the farmers about the mitigation of climate change. The extension field staffs need to build the capabilities of the farming community in order to adopt the latest innovation to minimize the risks of climate change and also to get maximum

yields (Banerjee *et al.*, 2013). Therefore, this study was designed to investigate the perception of the farmers about the climate change issues and evaluate their adaptation options with the following objectives : 1) To study farmers perception about climate changes and its effect on crops and vegetables yield in district Nowshera, 2) To investigate changes in seasonal temperature and rainfall over the last two decades, 3) To assess water availability for drinking and irrigation over time, and 4) To analyze farmer adaptation and mitigation strategies in response to changes in temperature and rainfall events.

2. Material and Method

A survey was conducted from January to February 2018 in District Nowshera using Focus Group Discussion (FGDs) to record the perceptions of farmers about climate change vulnerabilities and their adaptation strategies. District Nowshera is bordered with Mardan in the north, Charsadda in the northwest, Swabi to the east and Attock to the southeast. The average annual rainfall is 635 mm with the maximum rainfall in late winter and late summer. District Nowshera comprises of warm and sub-humid climate with a mean temperature of about 30°C. The major crops of the district include wheat, maize, sugarcane, and barley. They are grown along with the intensive cultivation of seasonal vegetables and fruits like apricot, plum, pear, peach, and orange.

A pre-designed questionnaire was used to collect primary data from the farmers. It contains the information regarding crops, forest, and livestock in the study area; the perception of the community about changes in temperature, perception, drought; and the length of the season during the last 20 years. The information of community observation was collected. It tells about the changes in animal, forest, and livestock species and its relationship with climate changes, compared to current and past seasonal crops, and adaptation to climatic changes. In order to assess the respondents' perceptions about parameters being measured, the questionnaire contained the questions about the increase or decrease in temperature, rainfall, duration of season, crops livestock and water availability. Six Focus Group Discussions were conducted in district Nowshera to ensure the participation of a maximum number of farmers. The respondents were encouraged to participate in discussion and overall perception of the respondents regarding specific parameters were recorded and presented. Being considered to be agriculturally rich, six villages including Shaidu, KhitabKally, Ali Bag, Pushtoon Ghari, Kheshgi Bala and Muhib Banda were selected purposively. The farmers were contacted and gathered with the help of the local extension officer. Having at least 20 years of farming experience, a group of 25 farmers became the participants and constituted one FGD to share their

perception about the mentioned parameters in the latest two decades.

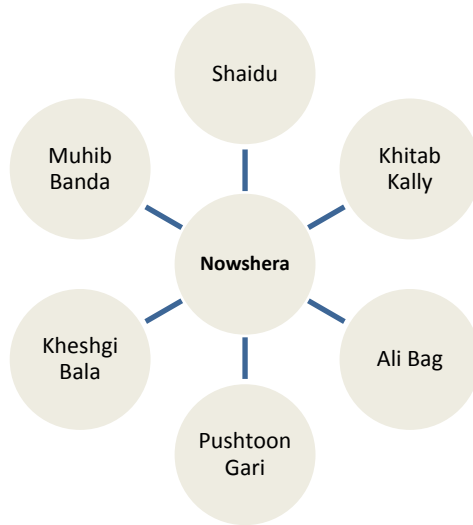


Figure 1. Selected villages for focus group discussion

3. Result and Discussion

3.1 Forest and livestock

The forest and livestock species in district Nowshera reported by the local community during the group discussion is presented as table follows.

Farmers' Perception of Climate Change and Adaptation in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan

Table 1. Perception of farmers about forest and livestock species

Wildlife Species	Livestock	Forest Species	Medicinal Plants	Fruits
Pigs	Cow	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Malvaneglecta</i>	Pear
Jackal	Buffalo	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Rumexsp</i>	Plum
Pigeon	Goats	<i>Morus alba</i>	<i>Plantagosp</i>	Peach
Porcupines	Sheeps	<i>Acacia nilotica</i>	<i>Caralumasp</i>	Apricot
		<i>Capparisaffila</i>	<i>Calotropis procera</i>	Oranges

3.2 Environmental services

Table 2. Perception of farmers about environmental services

Environmental services	Reason for increasing/decreasing
Firewood	A high demand on fuel, domestic uses, construction purposes and increased population.
Medicinal plants (<i>Malvaneglecta</i> , <i>Rumexsp</i> , <i>Plantagosp</i> , <i>Caralumasp</i> , <i>Calotropis procera</i>)	These plants are found in very little number because people have stopped their use.
Wildlife (jackal, fox, monkey, rabbits, pigeon, porcupines, honey bees, sparrow, pigs)	Deforestation, bad climatic conditions, the use of weapons and an increase in population density.
Tourism	Not attractive sites and mountains for tourists
Minerals	Only coal reservoir available in Shaidu and none other were reported during the survey.

3.3 Perception of community about change in temperature

During the survey, the respondents reported that the temperature in summer, winter, spring, and fall has increased over the last 20 years due to less rainfall. The length of the summer season is prolonged and the duration of winter season turned to be short. The respondents also reported that the spring season is almost merged in the summer season.

3.4 Perception of community about change in annual precipitation

Majority of the respondents reported that Monsoon cycle is delayed from 3 to 5 weeks and the quantity of Monsoon rain has highly decreased. Moreover, the majority of the respondents argued that winter rain delayed for 4 to 6 weeks and its quantity and frequency has highly decreased.

3.5 Perception of the community drought-past and present

During the survey, respondents were investigated regarding the duration of dry spells in all of the four seasons. The respondents reported an overall increase in the dry spells in all the four seasons. It was reported that the maximum of the drought was in the summer season. All of the respondents argued that at present severe dry periods in summer are found in the months of July to October.

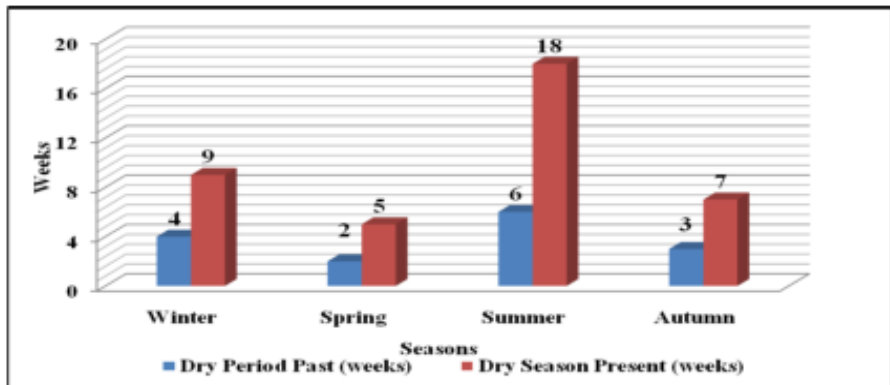


Figure 2. Perception of community about drought-past and present

3.6 Perception of the Community about Length of Seasons-past and present

Figure 3 showed the perception of the respondents regarding the length of the seasons.

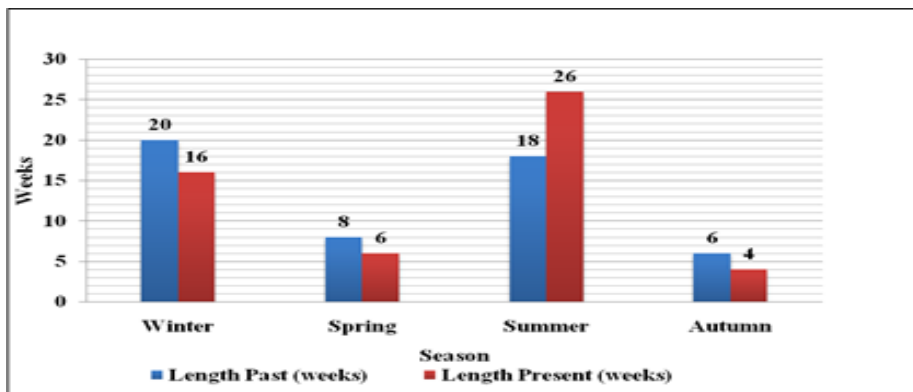


Figure 3. Perception of the community about length of seasons

The Respondents reported prolonged summer by 6 to 8 weeks due to the early setting of summer and delayed autumn. They also reported a decrease in the winter season by 3 to 4 weeks due to the merging of autumn into the winter season. The duration of spring was reported to have shortened by about two weeks due to the starting of early summer. This change of seasons, either be prolonged or shortened, has created known and unknown problems for the farmers in the region. The change in the duration of the seasons has disrupted the sowing time and harvesting time of the crops. These are the known factors that have been reported by the farmers. Meanwhile, the factors of the change in the duration of the seasons including effects on wildlife, animals, wild plants, birds, crop growth and development, animal breeding and migration etc. are still unknown.

3.7 Animal keeping and its productivity

Table 3. Perception of farmers about percent change in animal productivity

Animal productivity Increase(%)	Reason for increase/decrease
Milk production (10% Increase)	Introduction of improved (new) cow breeds, availability of fodders and better nutritional food for livestock such as artificial wanda, kal, vaccination and veterinary services (all private). However, with the increase in temperature during summer, milk production decreases. In addition, the increase in temperature causes many diseases in the livestock, such as foot and mouth diseases.
Buffalo and cow number (10-20% Decrease)	Most people have less or no place for keeping them due to the increase of population density. Heat-stress results in a significant financial burden to livestock producers through a decrease in milk component and milk production, meat production, reproductive efficiency, and animal health.
Goats and sheep (40-50% Decrease)	Unavailability of grazing land and availability of better cow breeds. Farmers are not interested in labor-intensive sheep, goat, and buffalo rearing.
Donkey and horses (90% Decrease)	The availability of faster transport facilities.

3.8 Changes in crops yield

Table 4. Perception of farmers about percent change in crops yield

Name of Crops	Increase/Decrease	Reasons for Increase/Decrease
Wheat	20-25% Increase	Availability of high yielding varieties
Maize	5-10% Decrease	Pigs attack
Sugarcane	40-50% Decrease	Attack of diseases and unawareness on improved varieties
Barley	No Prominent Change in Yield	
Sorghum	No Prominent Change in Yield	
Tomato	20-30% Increase	Availability of improved seeds and pesticides
Onion		
Garlic		
Lady Finger		
Cucumber		

3.9 Comparing current and past seasonal crops (20 years)

Table 5. Perception of farmers about crops

Crops	Seasons	20 years ago	Current
Cereals	Winter	Wheat, Sugarcane Sugar beet, Barley	Wheat, Sugarcane Barley
	Summer	Maize, Sugarcane Millets, Sorghum	Maize, Sugarcane Millet, Sorghum
Vegetables	Winter	Spinach, Garlic Coriander, Potato	Spinach, Tanda Bitter gourd, Pumpkin, Garlic, Potato
	Summer	Lady Finger, Tomato, Spinach Cauliflower	Lady Finger, Spinach Brinjal, Cucumber Chillies, Tomato

3.10 Reasons for the change in cropping patterns

The majority of the farmers do not cultivate sugarcane crop because it requires a huge amount of water, low production, low price of the product in the market, and the unawareness of the high yield varieties. Farmers also left the cultivation of sugar beet due to more labor intensive and also marketing problems. Vegetables were introduced at a larger scale in the cropping system due to improved varieties, short growing duration, and higher market returns.

3.11 Adaptation to climate changes

Introduction of new varieties. Drought resistant and early maturing varieties of wheat and maize were preferred. Wheat varieties like Faisalabad-2008 and Pirsabak 2013 are in use there. Pre-soaking of seeds in case of drought were carried out in order to facilitate early seed germination.

Change in sowing timings. No changes in the sowing timing were reported by the farmers.

Changes in weeding practices. Weedicides are used for the eradication of weeds as a substitute for mechanical control and the use of insecticides spray on fruit and vegetables for their better production.

Changes in irrigation practices. Majority of the farmers did not introduce any changes in the irrigation practices whereas only maize growers reported that they cultivate maize on ridges that requires less irrigation water.

Changes in application of fertilizers. No significant changes were observed in the application of fertilizers in the entire district Nowshera. They were familiar with the importance of fertilizers and apply major nutrients (N & P) fertilizers in split dosage and recommended amounts. Nitrophs fertilizer is not applied due to the unawareness of farmers.

3.12 Changes in Land Holding

From the last 20 years, a significant decrease has been observed in landholding due to land fragmentation, houses building, and roads.

3.13 Water Availability

Table 6. Perception of farmers about irrigation and drinking water availability

Season	Irrigation water availability (Increased/Decreased)	Drinking Water (Increased/Decreased)
Summer	20-35% decrease	10-20% decrease
Winter	10-20% decrease	5-10% decrease

3.14 Reasons for the Decrease in Irrigation and Drinking Water Availability

Irrigation water has decreased due to less number of rainfalls in both winter and summer season. It has also negatively affected the availability of drinking water in District Nowshera. Water resources have been badly contaminated as a result of the flood in 2010. The tube well water on account of its deep depth has been saved from the flood whereas the rest of the resources such as hand pumps, dug well, and bore well have been badly polluted due to flood water. The color, odor, and the taste of the dug well, hand pump, and borewell water is somewhat objectionable whereas the tube well water is colorless, tasteless, and odorless. Non-governmental Organization has installed filtration plants for the drinking water but the respondents argued that it cannot fulfill the requirements of the whole village people. The irrigation water of majority canals has been deteriorated with the domestic sewage and industrial effluents.

4. Conclusion

On the basis of the results obtained during the survey, the following conclusions. Wheat and Maize are the major crops grown on a large scale in District Nowshera. Maize productivity is highly affected by the attack of pests. Sugarcane cultivation is negatively affected over the time because of the diseases.

Temperature over the last 20 years has significantly increased during the entire year. Vegetable cultivation is increased over the time due to the availability of improved seeds and other agricultural inputs. Monsoon and winter rains are delayed by 3 to 5 weeks and 4 to 6 weeks respectively with a significant decrease in frequency. Drought resistant and early maturity wheat varieties like Faisalabad-2008 and Pirsabak 2013 were used in the study area. Pre-soaking of seeds in case of drought was carried out in order to facilitate early seed germination. Maize crop was cultivated on ridges that requires less irrigation water.

5. Recommendations

Agriculture Research department should develop varieties of the crops for the local area that can tolerate climatic extremes, heat stress, and drought conditions. An effort should be made to educate the farmers through seminars, workshops, and campaigns about the harmful effect of climate change on crops yield and also to build the adaptive capacity of the farmers regarding the use of cultural practices to mitigate climate change. Adaptation to climate change should be incorporated into the planning process for the long term sustainable development. There should be a strong monitoring and surveillance system that can provide information about the losses due to climate change. Tunnel farming should be encouraged in the area and the extension department should

initiate steps towards the provision of training and incentives for farmers regarding this technology.

6. References

- Banerjee, R, JKamanda, CBantilan and NP Singh. 2013. Exploring the Relationship between Local Institutions in SAT India and Adaptation to Climate Variability. *Nat Hazards*.65(3):1443 – 1464.
- Belliveau, S, B Bradshaw, B Smit, S Reid, D Ramsey, M Tarleton and BSawyer. 2006. *Farm-level Adaptation to Multiple Risks: Climate Change and Other Concerns*. Occasional paper No. 27. University of Guelph, Canada.
- Gumbo, D. 2006. *Working together to respond to Climate Change*. Zimbabwe country case study on domestic policy frameworks for adaptation in the water sector. Global Forum on Sustainable Development, Zimbabwe.
- Khan, MH. 2006. *Agriculture in Pakistan: Change and Progress 1947-2005*. Vanguard Books (Pvt.) Ltd., Lahore, Pakistan. 27p.
- Mertz, O, CMbow, AReenberg and A Diouf. 2009. Farmers' Perception of Climate Change and Agricultural Adaptation Strategies in Rural Sahel. *Environ Manag.* 43(5):804–816.

- Mitchell, T, Van-Aalst, M. 2008. *Convergence of Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation*. A review for DFID – 31st October.
- Romieu, E, T Welle, S Schneiderbauer, M Pelling, C Vinchon. 2010. Vulnerability Assessment within Climate Change and Natural Hazard Contexts: Revealing Gaps and Synergies through Coastal Applications. *Sustain. Sci.* 5(1): 159-170.
- Ryan, JG, DC Spencer. 2001. *Future challenges and opportunities for agricultural R&D in the semi-arid tropics*. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru. 83p.
- Shukla, PR, SK Sharma, VP Ramana. 2002. *Climate Change and India- Issues, Concerns and Opportunities*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.

**ULAT PENGGULUNG DAUN PISANG *Erionota thrax* L.
(Lepidoptera: Hesperiiidae)
DAN PARASITOIDNYA DI KEBUN PLASMA NUTFAH
PISANG YOGYAKARTA**

**The Banana Leaf Roller *Erionota thrax* L. (Lepidoptera:
Hesperiiidae) and Their Parasitoid in Germ Plasm of
Yogyakarta**

Ichsan Luqmana Indra Putra^{1)*}, Listiatie Budi Utami¹⁾

¹⁾ Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v4i2.2645>

Terima 28 November 2018

Revisi 25 Februari 2019

Terbit 13 Maret 2019

Abstrak: Pisang merupakan salah satu tanaman yang digemari masyarakat Indonesia diakrenakan mudah alam budidayanya. Dalam budidaya pisang, terdapat serangga hama yang dapat merusak hasil budidaya tanaman tersebut. Salah satunya adalah ulat penggulung daun pisang *Erionota thrax* (Lepidoptera: Hesperiiidae). Sudah banyak penelitian tentang hama ini, salah satunya adalah tentang asosiasinya dengan parasitoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parasitoid yang memarasit *E. thrax* di kebun plasma nutfah pisang Yogyakarta.

Penelitian dilakukan dari bulan April – Juni 2018 dengan pengambilan sampel dilakukan seminggu sekali, Pengambilan sampel *E. thrax* dilakukan secara langsung. Pengambilan dilakukan beserta daun yang digulungnya. Sampling dilakukan dengan metode transek Penentuan titik transek ditentukan sejauh 500m antar titik sampling. Pada setiap titik sampling dilakukan pengambilan *E. thrax* dari 4 tanaman pisang yang dijadikan tanaman sampel. Hama yang diambil kemudian dibawa pulang untuk dipelihara sampai mati atau sampai keluar parasitoidnya. Hasil penelitian ditemukan lima spesies parasitoid

* Korespondensi email: ichsan.luqmana@bio.uad.ac.id

Alamat : Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Lingkar Selatan, Tamanan, Bantul, Yogyakarta, 55191

yang memarasit *E. thrax* pada lokasi penelitian. Ke-lima parasitoid tersebut adalah *Brachymeria* sp., *Xanthopimpla* sp., *Telenomus* sp., *Ooencyrtus* sp. dan *Cotesia erionotae*. Parasitisasi paling banyak pada *E. thrax* didapatkan dari *Xanthopimpla* sp.

Kata Kunci : Asosiasi, *Erionota thrax*, Hymenoptera, parasitisasi, parasitoid, pemeliharaan

Abstract : Banana is one of the plants that favored by the Indonesian people because they are easily to cultivated. In cultivation, there are insect pests that can damage the cultivation. One of them is the banana skipper *Erionota thrax* (Lepidoptera: Hesperiiidae). There have been many studies on these pests, including its association with parasitoid. The aim of this study was to determine the parasitoid of *E. thrax* in the Yogyakarta banana germ plasm. The study was conducted from April to June 2018 with sampling taken once a week. *E. thrax* samples taken directly from the plant. Retrieval is carried out along with the leaves that are rolled up. Sampling was done by transect method. Determination of the transect points were determined as far as 500 m between sampling points. At each point *E. thrax* was taken from four banana plants that used as sample plants. Pests that are taken kept to death or until the parasitoid emerged. The results of the study found five species of parasitoids which parasitized *E. thrax*. The five parasitoids are *Brachymeria* sp., *Xanthopimpla* sp., *Telenomus* sp., *Ooencyrtus* sp. and *Cotesia erionotae*. The most parasitization of *E. thrax* was obtained from *Xanthopimpla* sp.

Keywords: Association; *Erionota thrax*; Hymenoptera; parasitization; parasitoids; rearing

1. Pendahuluan

Pisang merupakan merupakan salah satu tanaman yang mudah dibudidayakan. Budidaya pisang, tidak akan lepas dengan permasalahan hama. Salah satu hama utama yang menyerang tanaman pisang adalah ulat penggulung daun pisang *Erionota thrax* L. (Lepidoptera: Hesperiiidae). Kerusakan yang ditimbulkan hama ini pada tanaman pisang bervariasi. Cock (2015), menyebutkan bahwa kerusakan hama ini sebesar 60%, sedangkan

Ulat Penggulung Daun Pisang *Erionota thrax* L. (Lepidoptera: HesperIIDae) dan Parasitoidnya Di Kebun Plasma Nutfah Pisang Yogyakarta

Soemargono dkk (1989), menyebutkan bahwa kerusakan yang dapat ditimbulkan sekitar 34-47%. Pengendalian hamaini masih menggunakan insektisida sintetik (Smilanich & Dyer, 2012). Padahal, secara alami sudah terdapat musuh alami berupa parasitoid yang dapat mengendalikan populasi ulat tersebut di alam. Parasitoid umumnya adalah anggota Ordo Hymenoptera yang dapat menjadi spesies kunci dalam mengendalikan populasi serangga lain di alam (Goulet & Huber 1993).

Penelitian asosiasi parasitoid dengan *E. thrax* sudah banyak dilakukan (Erniwati & Ubaidillah 2011; Wibowo, dkk. 2015; Sharanabasappa *et. al.* 2016), akan tetapi penelitian tersebut belum pernah dilakukan di kebun plasma nutfah pisang Yogyakarta. Hymenoptera parasitoid merupakan spesies kunci dalam menekan populasi hama, maka penelitian ini menjadi penting dilakukan sebagai kajian awal pemanfaatan parasitoid sebagai agens hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis parasitoid yang menjadi parasit ulat penggulung daun pisang di kebun plasma nutfah pisang Yogyakarta.

2. Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di kebun plasma nutfah pisang Yogyakarta, dari April – Juni 2018. Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Sistematika Hewan, Program Studi Biologi,

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

Pengambilan Sampel Ulat Penggulung Daun Pisang

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan dengan pengambilan sampel seminggu sekali. Area penelitian memiliki luas sekitar 2 Ha. Titik sampling ditentukan dengan metode transek. Penentuan titik sampling ditentukan dengan jarak 500m antar titiknya, sehingga total titik sampling yang terdapat pada lokasi sebanyak 16 titik sampling. Pada setiap titik dilakukan pengambilan sampel ulat secara langsung. Pengambilan ulat dilakukan dengan mengambil ulat bersama daun yang digulungnya. Ulat yang diambil kemudian dibawa pulang untuk dipelihara. Pemeliharaan dilakukan di gelas plastik dengan diameter 7 cm. Pada dasar gelas diberi tissue yang dibasahi untuk menjaga kelembaban. Gelas ditutup dengan kain kassa yang diikat dengan menggunakan karet gelang.

Setiap gelas diisi oleh satu ulat yang berada pada stadia larva dan pupa. Untuk telur dalam satu gelas dapat berisi lebih dari satu telur. Pengamatan pada gelas dilakukan setiap hari dengan membasahi tissue apabila dirasa terlalu kering. Apabila dalam gelas sudah banyak kotoran dari ulat, kotoran tersebut kemudian dibersihkan dan tissue pada gelas diganti. Apabila terdapat parasitoid yang keluar, parasitoid tersebut diambil dan dimasukkan

ke dalam *microtube* 1 mL berisi alkohol 70% untuk kemudian diidentifikasi sampai tingkat morfospesies.

Perhitungan Persentase Parasitisasi

Perhitungan persen parasitisasi menggunakan rumus:

$$IP = \frac{N2}{N1} \times 100\%$$

Keterangan:

IP : Indeks Parasitisasi

N1 : Jumlah sampel (telur, larva, dan atau pupa) yang diambil dari lapang dan dipelihara di laboratorium

N2 :Jumlah sampel (telur, larva, dan atau pupa) yang terserang parasitoid

Analisis Data

Hymenoptera parasitoid yang didapat kemudian diidentifikasi menggunakan buku acuan. Buku acuan yang digunakan adalah Hymenoptera of The World (Goulet & Huber 1993), Annotated Keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Gibson *et al.* 1997), dan A Handbook of The Families of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera) (Grissell & Schauff 1990). Hasil identifikasi kemudian dianalisis untuk melihat hubungan parasitoid dengan *E. thrax* pada lokasi pengambilan sampel.

3. Hasil dan Pembahasan

Jenis dan Kelimpahan Hymenoptera Parasitoid yang memarasit *E. thrax*

Hasil menunjukkan bahwa di kebun plasma nutfah pisang Yogyakarta terdapat 5 jenis Hymenoptera parasitoid yang memarasit stadia pradewasa dari *E. thrax* (Tabel 1). Dari ke-lima parasitoid tersebut, parasitoid yang memiliki kelimpahan paling banyak adalah *Brachymeria sp.* dari Famili Chalcididae.

Tabel 1. Hymenoptera parasitoid yang ditemukan memarasit stadia pradewasa *E. thrax* di kebun plasma nutfah pisang, Yogyakarta

Fase	Parasitoid	Jumlah Individu
Pupa	<i>Brachymeria lasus</i>	29
Larva-pupa	<i>Xanthopimpla sp.</i>	11
Telur	<i>Telenomus sp.</i>	13
	<i>Ooencyrtus erionotae</i>	25
Larva	<i>Cotesia erionotae</i>	15

Parasitoid *Brachymeria sp.* Ditemukan melimpahdikarenakan parasitoid ini bersifat gregarious, yaitu dari satu inang dapat keluar lebih dari satu individu parasitoid (Goulet & Huber, 1993). Hal ini sesuai dengan penelitian dari Wibowo dkk. (2015), bahwa dari satu inang yang terparasit dapat keluar 2-5 individu parasitoid *Brachymeria sp.* Selain itu, menurut penelitian dari Hasyim *et. al.* (2003), ditemukan bahwa parasitoid

dari genus *Brachymeria* banyak memarasit stadia pradewasa *E. thrax* di Sumatera Barat. Parasitoid kedua yang memiliki kelimpahan tinggi adalah *Ooencyrtus* sp. Spesies ini telah diketahui menjadi parasit pada beberapa telur serangga, seperti Lymantriidae (Hofstetter & Raffa, 1998), Pentatomidae (Cusumano *et. al.*, 2012; Mohammadpour *et. al.*, 2014), Sphingidae (Danarun & Bumroongsook, 2017), Fulgoridae (Liu & Mottern, 2017), dan Plataspidae (Ademokoya *et. al.*, 2018). Menurut penelitian dari Erniawati dan Ubaidillah (2011), spesies dari *Ooencyrtus* yang menjadi parasit stadia pradewasa *E. thrax* adalah *Ooencyrtus erionotae*. Hal ini juga sejalan dengan penelitian dari Hasyim *et. al.* (2003), bahwa *Ooencyrtus erionotae* ditemukan memarasit telur dari *E. thrax* di Sumatera Barat. Parasitoid yang paling sedikit ditemukan kelimpahannya adalah *Xanthopimpla* sp. dari Famili Ichneumonidae. Hal ini dikarenakan parasitoid ini merupakan parasitoid soliter, yaitu dari satu inang yang terparasit hanya keluar satu individu parasitoid (Goulet & Huber, 1993). Hal ini sesuai dengan penelitian dari Hasyim *et. al.* (1994) dan Wibowo dkk. (2015), bahwa parasitoid *Xanthopimpla* sp. ditemukan paling sedikit dibandingkan dengan parasitoid lain yang menjadi parasit stadia pradewasa *E. thrax*.

Persentase Parasitisasi Hymenoptera Parasitoid

Hasil yang didapat menunjukkan persentase parasitisasi Hymenoptera parasitoid terhadap stadia pradewasa *E. thrax*

bervariasi (Tabel 2).

Tabel 2. Persen parasitisasi Hymenoptera parasitoid terhadap stadia pradewasa *E. thrax* di kebun plasma nutfah pisang Yogyakarta

Fase	Parasitoid	\sum Inang Terparasit	Persen Parasitisasi (%)
	<i>Brachymeria</i>		
Pupa	<i>lasus</i>	8	38
Larva- pupa	<i>Xanthopimpla</i> sp.	11	14.86
Telur	<i>Telenomus</i> sp.	15	48.38
	<i>Ooencyrtus</i>		
	<i>erionotae</i>	6	19.35
Larva	<i>Cotesia Erionotae</i>	5	9.43

Kompleksitas parasitoid yang didapat menunjukkan bahwa pengendalian stadia pradewasa *E. thrax* di lapang menunjukkan hasil yang potensial dalam menekan populasi hama penggulung daun pisang di kebun plasma nutfah pisang Yogyakarta. Hal ini sejalan dengan penelitian Okolle *et. al.* (2009), bahwa tingkat parasitisasi dari kompleksitas parasitoid dalam menekan pertumbuhan populasi *E. thrax* di Malaysia mencapai 20 – 60%.

Mortalitas stadia pradewasa tertinggi didapatkan dari stadia pupa dengan persentase parasitisasi sebesar 38%. Hal ini dikarenakan terdapat 2 jenis parasitoid yang menyerang stadia tersebut. Walaupun salah satu parasitoid tersebut memarasit pada saat inang masih dalam stadia larva, akan tetapi parasitoid tersebut menyebabkan kematian inang saat memasuki stadia pupa. Selain

pupa, stadia lain yang diserang oleh lebih dari 1 parasitoid adalah telur. Akan tetapi tingkat parasitisasi yang dihasilkan lebih rendah dari fase pupa. Hal ini dikarenakan kedua parasitoid tersebut saling merebutkan *niche* yang sama. Berbeda dengan parasitoid pada stadia pupa. Menurut Wylie dan Speight (21012), perbedaan habitat atau *niche* dan cara hidup dapat memungkinkan suatu kelompok organisme mengeksploitasi sumber makanan yang sama. Apabila terdapat perebutan *niche* antar dua parasitoid, maka dimungkinkan tingkat parasitisasi akan menurun. Menurut Odum (1971), suatu spesies akan saling berebut atau berkompetisi dengan spesies lainnya apabila mereka memiliki *niche* yang sama.

4. Kesimpulan

Lima jenis parasitoid ditemukan menjadi parasit stadia pradewasa *E. thrax* di kebun plasma nutfah pisang Yogyakarta. Parasitoid dengan kelimpahan paling tinggi adalah *Brachymeria lasus* dan paling rendah adalah *Xanthopimpla* sp. Persentase parasitisasi di lapang menunjukkan bahwa pengendalian populasi *E. thrax* menggunakan parasitoid sangat potensial dilakukan. Parasitisasi paling tinggi oleh *Brachymeria lasus* (38%) dan paling rendah adalah *Xanthopimpla* sp. (14,86%).

5. Referensi

Ademokoya, B., Balusu, R., Ray, C., Mottern, J. & Fadamiro, H.
2018. The first record of *Ooencyrtus nezarae*

- (Hymenoptera: Encyrtidae) on kudzu bug (Hemiptera: Plataspidae) in North America. *Journal of Insect Science*. 18(1): 1-7.
- Cock, M.J.W. 2015. A critical review of the literature on the pest *Erionota* spp. (Lepidoptera, Hesperiiidae): taxonomy, distribution, food plants, early stages, natural enemies and biological control. *CAB Reviews*. 10(007): 1-30.
- Cusumano, A., Peri, E., Vinson, S.B. & Colazza, S. 2012. The ovipositing female of *Ooencyrtus telenomicida* relies on physiological mechanisms to mediate intrinsic competition with *Trissolcus basalus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 143: 155-163.
- Danarun, S. & Bumroongsook S. 2017. Growth and development of *Ooencyrtus* sp. *International Journal of Agricultural Technology*. 13(7.1): 1191-1197.
- Erniwati, Ubaidillah, R. 2011. Hymenopteran parasitoid associated with the banana-skipper *Erionota thrax* L. (Insecta: Lepidoptera, Hesperiiidae) in Java, Indonesia. *Biodiversitas*. 12(2): 76-85.
- Gibson, G.A.P., Huber, J.T. & Woolley, J.B. 1997. *Annotated Keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. Ottawa, Canada (CA): NRC Research Press.

- Goulet, H & Huber J.T. 1993. *Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families*. Ottawa (UK): Centre for land and Biological Resources Research.
- Grissell, E.E. & Schauff, M.E. 1990. *A Handbook of the Families of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. Washington (US): The Entomological Society of Washington.
- Hasyim, A., Hasan, N., Syafril, Herlion & Nakamura, K. 1994. Parasitoids of the banana skipper *Erionota thrax* (L.) in Sumatera Barat, Indonesia, with notes on their life history, distribution and abundance. *Tropics*. 3(2): 131-142.
- Hasyim, A., Kamisar & Nakamura, K. 2003. "Mortalitas stadia pradewasa hama penggulung daun pisang, *Erionota thrax* (L.) yang disebabkan oleh parasitoid". *Journal Horticultura*. 13(1): 1-5.
- Hofstetter, R.W. & Raffa, K.F., 1998. Endogenous and exogenous factors affecting parasitism of gypsy moth egg masses by *Ooencyrtus kuvanae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 88: 123-135.
- Liu, H. & Mottern, J. 2017. An old remedy for a new problem? Identification of *Ooencyrtus kuvanae* (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasitoid of *Lycorna delicatula* (Hemiptera: Fulgoridae) in North America. *Journal of Insect Science*. 17(1): 1-6.

- Mohammadpour, M., Jalali, M.A., Michaud, J.P., Ziaaddini, M. & Hashemirad, H. 2014. Multiparasitism of stink bug eggs: competitive interactions between *Ooencyrtus pityocampae* and *Trissolcus agriope*. *BioControl*. 59(3): 279-286.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Philadelphia (US): WB Saunders Company.
- Okolle, J.N., Ahmad, A.H. & Mansor, M. 2009. Infestation and parasitism of banan skipper (*Erionota thrax*) (Lepidoptera: Hesperiiidae) in relation to banana leaf age and surface and distance from field edge. *Asian Australia Journal Plant Science Biotechnology*. 3(1): 61-65.
- Okolle, J.N., Ahmad, A.H. & Mansor, M. 2011. Evaluation of selected insecticides for managing larvae of *Erionota thrax* and effects on its parasitoid (*Brachymeria albotibialis*). *Pest Technology*. 5(1): 39-43.
- Sharanabasappa, Kalleshwaraswamy, C.M., Adivappar, N. & Lavanya, M.N. 2016. Population dynamics and natural enemies of *Erionota torus* Evans (Lepidoptera: Hesperiiidae) on two cultivars of banana in Karnataka. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*. 22(1): 34-39.
- Smilanich, A.M. & Dyer, L.A., 2012. Effects on banana plantation pesticides on the immune response of lepidopteran larvae and their parasitoid natural enemies. *Insect*. 3: 616-628.

Ulat Penggulung Daun Pisang *Erionota thrax* L. (Lepidoptera: Hesperiiidae) dan Parasitoidnya Di Kebun Plasma Nutfah Pisang Yogyakarta

- Soemargono, Susiloadi, A.A., & Mukminin, K. 1989. Observasi hama penggulung daun pisang dan musuh alaminya di beberapa daerah penghasil pisang di Sumatera Barat. *Hortikultura*. 25: 8-12.
- Wibowo, L., Indriyati & Purnomo. 2015. Kemelimpahan dan keragaman jenis parasitoid hama penggulung daun pisang *Erionota thrax* L. di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Hama Penyakit Tanaman Tropika*. 15(1): 26-32.
- Wylie, F.R. & Speight, M.R. 2012. *Insect Pest in Tropical Forestry*. 2nd edition. Cambridge (US): CABI.

PEMANFAATAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI MEDIA TANAM JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*)

Utilization of Palm Oil Bunches as A White Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Media

Fitria Nugraheni Sukmawati^{1)*}, Pradita Risky Goldina¹⁾
¹⁾ Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik LPP Yogyakarta

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v4i2.2706>

Terima 24 September 2018

Revisi 12 Oktober 2018

Terbit 15 Desember 2018

Abstrak: mempunyai daya adaptasi sangat baik terhadap lingkungan tumbuhnya. Pemanfaatan serat tandan kosong kelapa sawit sebagai media pertumbuhan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tandan kosong (tankos) sebagai media tanam terhadap hasil jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Penelitian ini dilakukan di rumah produksi Jamur Tiram Putih di Desa Cerme, Kecamatan Grogol, Kabupaten Kediri. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan, yaitu media tanam dengan campuran serbuk tandan kosong kelapa sawit (tankos) dan serbuk gergaji (media tanam yang umum digunakan) dengan perbandingan 0% tankos : 100% serbuk gergaji; 25% tankos : 75% serbuk gergaji; 50% tankos : 50% serbuk gergaji; 75% tankos : 25% serbuk gergaji; dan 100% tankos : 0% serbuk gergaji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tankos (tandan kosong) kelapa sawit yang selama ini menjadi limbah dari pengolahan kelapa sawit ternyata memiliki potensi yang baik sebagai media tanam jamur tiram, hal ini ditunjukkan dari kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang merupakan nutrisi bagi pertumbuhan dan perkembangan jamur tiram, makin tinggi komposisi tankos maka kandungan nutrisi tersebut makin meningkat. Hasil

* Korespondensi email: fitria.nugrahenis@gmail.com

Alamat : Politeknik LPP Yogyakarta, Jl. Balapan Jl. LPP No.1A, Klitren, Kec. Gondokusuman, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 11840

pengamatan untuk variabel diameter tudung, interval panen, dan bobot basah paling baik pada perlakuan komposisi 50% tankos : 50% serbuk gergaji.

Kata Kunci : tankos, media, jamur

Abstract: : *Pleurotus ostreatus* is one of wood fungus whose easier to cultivated, because it has good adaptability to grow. The use of oil palm empty bunches, it is called tankos, as a medium for the growth of *Pleurotus ostreatus* was carried out to determine the effect of tankos as a medium on it yield. The experiment was conducted at the Production House of mushrooms in Desa Cerme, Grogol, Kediri. This experiment was laid on non factorial Randomized Complete Block Design consisting of 5 treatments which is the ratio of tankos and sawdust for medium, there were 0%; 100%; 25%; 75%; 50%; 50%; 75%; 25%; and 100%. The results showed that tankos potential as a medium for this fungus indicated by the content of lignin, cellulose, and hemicellulose which are nutrients for growth and development fungal, the higher the composition of the tankos, the higher the nutrient content. The observations of the hood diameter, harvest interval, and fresh weight were best in the composition treatment of 50% Tankos: 50% Sawdust.

Keywords: tankos, medium, fungus

1. Pendahuluan

Industri kelapa sawit merupakan salah satu industri perkebunan yang mengalami pertumbuhan signifikan. Permasalahan yang timbul dari pertumbuhan industri kelapa sawit sekarang ini adalah peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan, salah satunya adalah tandan kosong kelapa sawit. Hasil pengolahan tandan buah segar kelapa sawit berpotensi untuk menghasilkan limbah padat tandan kosong kelapa sawit (tankos) dari proses produksi kelapa sawit. Saat ini pemanfaatan limbah tankos oleh industri kelapa sawit masih sangat terbatas. Pada

umumnya limbah tankos hanya digunakan sebagai pupuk yang dikembalikan lagi ke kebun sawit (Sunarko, 2008).

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu jenis jamur kayu yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Nutrisi utama yang diperlukan oleh jamur tiram putih antara lain karbohidrat (selulosa, hemiselulosa dan lignin), protein, lemak, mineral dan vitamin (Astuti dan Nengah, 2013).

Menurut Sulistyowati dan Adi (2014), budidaya jamur tiram yang baik sangat dibutuhkan dalam rangka memenuhi kebutuhan asupan nutrisi alternatif. Salah satu yang perlu diperhatikan dalam budidaya jamur tiram adalah media pertumbuhannya. Media pertumbuhan jamur tiram yang digunakan pada umumnya memanfaatkan limbah lignoselulosa yakni serbuk gergaji kayu. Menurut Suparti dan Lismiyati (2015), penggunaan serbuk gergaji sebagai media tumbuh jamur akan menimbulkan konsekuensi masalah jika serbuk gergaji tersebut sulit diperoleh, atau walaupun ada harganya cukup mahal. Hal ini dapat terjadi karena potensi hutan saat ini berkurang dan dibatasi. Selain itu, pemanfaatan serbuk gergaji juga untuk pembuatan arang aktif, briket arang, batako, dan lain-lain. Sutarman (2012) juga menambahkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian yang potensial layak sebagai media untuk budidaya jamur pangan semakin terbatas karena teknologi pemanfaatan sudah semakin

berkembang maju. Untuk itu, perlu dicari limbah pertanian potensial yang dapat digunakan sebagai alternatif media tumbuh.

Berdasarkan kedua kondisi tersebut sangatlah perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian tandan kosong (tankos) sebagai media tanam terhadap hasil jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di rumah produksi Jamur Tiram Putih di Desa Cerme, Kecamatan Grogol, Kabupaten Kediri. Bahan penelitian yang digunakan adalah bibit jamur tiram putih, tandan kosong kelapa sawit, serbuk gergaji, bekatul, kapur, dan air. Sedangkan peralatan yang dipakai meliputi *polybag* transparan berukuran 10 cm x 35 cm, sendok, penyemprot tanaman, alat pengukus, timbangan, penggaris, lampu bunsen, kapas, dan kertas label.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan terdiri 3 baglog jamur tiram, sehingga total terdapat 45 baglog jamur tiram. Media tanam yang digunakan adalah campuran serbuk tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan serbuk gergaji (media tanam yang umum digunakan) dengan perbandingan sesuai dengan perlakuan, yaitu:

Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Media Tanam
Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

P0 = 0% TKKS : 100% serbuk gergaji

P1 = 25% TKKS : 75% serbuk gergaji

P2 = 50% TKKS : 50% serbuk gergaji

P3 = 75% TKKS : 25% serbuk gergaji

P4 = 100% TKKS : 0% serbuk gergaji

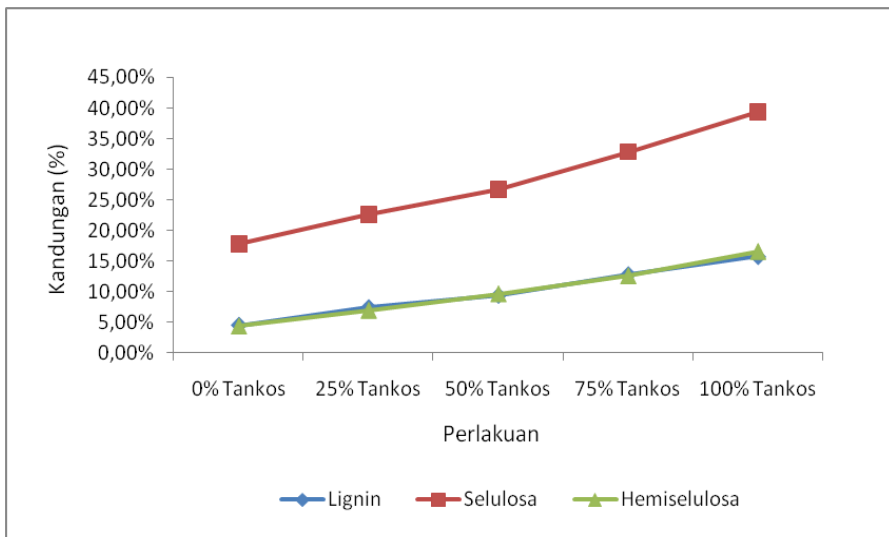
Pengamatan periodik dilakukan tiap kali panen sebanyak 3 kali panen dalam masa pertumbuhan jamur tiram terhadap diameter tudung, jumlah tudung, interval panen, dan bobot basah. Analisa kimia dilakukan untuk mengetahui kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulos dengan metode Hidrolisa Asam pada semua perlakuan media tumbuh jamur. Analisis ragam dengan Anova dilakukan terhadap data pengamatan dari variabel hasil pada tingkat signifikansi 95%. Apabila terdapat beda nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Kimia Media

Menurut Zuyasna (2011), pertumbuhan, perkembangan, dan hasil suatu tanaman ditentukan oleh dua faktor utama yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Salah satu faktor yang menunjang tanaman untuk tumbuh dan berproduksi secara optimal adalah ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup di dalam

media. Ginting dkk. (2013) menyatakan bahwa kandungan kimia penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur tiram putih adalah lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Oleh karena itu dilakukan analisa laboratorium untuk mengetahui kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa di semua perlakuan yang dicobakan.



Gambar 1. Kandungan Lignin, Selulosa, dan Hemiselulosa pada semua perlakuan media

Gambar di atas menunjukkan bahwa kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa pada tiap perlakuan mengalami peningkatan jumlah persentase. Semakin banyak kandungan tankos yang diberikan akan semakin tinggi kandungan lignin,

selulosa, dan hemiselulosa yang terkandung di dalamnya. Hal ini menunjukkan bahwa tankos merupakan sumber lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Menurut Nila (2008), lignin berperan sebagai sarana pengangkut air, nutrisi, dan metabolit dalam pertumbuhan jamur, sedangkan selulosa berfungsi untuk memperkuat dinding sel.

3.2 Diameter dan Jumlah Tudung

Pengaruh perbandingan tankos dengan serbuk gergaji sebagai media tanam jamur tiram menunjukkan diameter tudung terlebar pada perlakuan 50% Tankos dan sama dengan perlakuan 75% Tankos, 25% Tankos, dan 0% Tankos, sedangkan media 100% Tankos menghasilkan diameter tudung yang lebih kecil dibanding diameter tudung dari media 50% Tankos. Jumlah tudung terbanyak terdapat pada perlakuan 100% Tankos dan sama dengan perlakuan 75%, 25%, dan 0% Tankos, sedangkan media 50% Tankos menghasilkan jumlah tudung yang lebih sedikit dibanding jumlah tudung jamur tiram pada media 100% Tankos. Hasil tersebut menunjukkan adanya kecenderungan makin tinggi komposisi tankos maka makin banyak pula tudung yang terbentuk. Ini dikarenakan makin tinggi komposisi tankos maka makin tinggi kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa pada media tumbuh yang merupakan nutrisi untuk pertumbuhan perkembangan badan buah jamur tiram.

Tabel 1. Pengaruh komposisi tankos sebagai media tanam terhadap diameter dan jumlah tudung

Perlakuan	Diameter Tudung (cm)	Jumlah Tudung (buah)
0% Tankos	7,63 b	4,85 ab
25% Tankos	7,99 b	4,83 ab
50% Tankos	8,97 b	3,13 a
75% Tankos	5,88 ab	5,40 ab
100% Tankos	4,12 a	7,35 b

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang samadiikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan tingkat signifikansi 95%.

Sementara itu, peningkatan jumlah tudung diikuti dengan makin kecilnya ukuran diameter tudung yang terbentuk sehingga diperoleh hasil diameter tudung terbaik pada perlakuan tankos 50%. Sedangkan pada perlakuan tankos 75% dan 100% terbentuk tudung yang banyak dengan diameter kecil. Hal ini dikarenakan pada kedua perlakuan ini terdapat jamur kontaminan yang menyebabkan pertumbuhan diameter tudung terganggu. Menurut Hariadi (2013), terjadinya kontaminasi akan mempengaruhi pembentukkan rata-rata diameter tudung buah jamur karena keberadaan jamur kontaminan menyebabkan terjadinya kompetisi dalam penyerapan nutrisi.

3.3 Interval Panen

Tabel2. Pengaruh komposisi tankos sebagai media tanam terhadap interval panen

Perlakuan	Interval Panen (hari)
0% Tankos	39,83 c
25% Tankos	37,61 bc
50% Tankos	19,44 a
75% Tankos	31,5 b
100% Tankos	22,72 ab

Keterangan :Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan tingkat signifikansi 95%.

Tabel di atas menunjukkan bahwa perbedaan komposisi tankos sebagai media tanam memberikan pengaruh terhadap interval panen jamur tiram putih. Interval panen menunjukkan kecepatan pertumbuhan jamur setelah dipanen sampai datang masa panen lagi. Hasil laboratorium menunjukkan bahwa makin tinggi kandungan tankos dalam media tanam maka makin tinggi pula kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang merupakan nutrisi bagi jamur tiram. Perlakuan tanpa tankos (0% Tankos) dan 25% Tankos menghasilkan interval panen yang terlama karena nutrisi dalam media tersebut lebih rendah dari perlakuan lainnya. Sedangkan di perlakuan 75% Tankos yang memiliki kandungan nutrisi tinggi memiliki interval panen yang lebih rendah dari 50%

Tankos dan perlakuan 100% Tankos memiliki interval panen yang sama dengan 50% Tankos, hal ini dikarenakan pada perlakuan 75% dan 100% Tankos terdapat jamur kontaminan yang menyebabkan kompetisi sehingga nutrisi yang bisa diserap jamur tiram lebih sedikit karena terbagi dengan jamur kontaminan.

Menurut Maulidina (2015), makin cepat interval pada panen pertama dengan panen selanjutnya, maka semakin banyak pula frekuensi panen yang didapatkan yang tentu harus didukung oleh kondisi lingkungan yang optimal. Lama interval panen dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kondisi media tumbuh, suhu dan kelembaban, tingkat kontaminasi, serta serangan hama.

3.4 Bobot Basah

Menurut Nurilla (2013), bobot basah menunjukkan besarnya kandungan air dalam jaringan atau organ selain bahan organik. Bobot basah merupakan hasil pertumbuhan yang dipengaruhi kondisi kelembaban dan suhu yang terjadi saat itu. Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa perbedaan komposisi tankos sebagai media tanam memberikan pengaruh terhadap bobot basah jamur tiram putih. Jamur tiram putih yang ditanam pada media 50% Tankos menghasilkan bobot basah terbesar dan sama dengan perlakuan 75%, 25%, dan 0% Tankos, sedangkan media tanam 100% Tankos menghasilkan bobot basah jamur tiram yang lebih rendah bila dibandingkan jamur tiram yang tumbuh pada media

Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Media Tanam
Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

50% Tankos. Hasil ini sejalan dengan hasil pengamatan diameter tudung pada Tabel 1, diameter tudung yang lebar menghasilkan jamur dengan bobot basah yang lebih berat. Suparti dan Anisa (2016) menyatakan bahwa jamur tiram yang mempunyai berat basah paling tinggi mempunyai cadangan energi dari media tumbuh yang menandakan media terdegradasi dan diserap secara sempurna pada fase pembentukan badan buah oleh jamur tiram.

Tabel3. Pengaruh komposisi tankos sebagai media tanam terhadap bobot basah

Perlakuan	Bobot Basah (gram)
0% Tankos	251,33 ab
25% Tankos	272,89 ab
50% Tankos	333,78 b
75% Tankos	203,89 ab
100% Tankos	91,67 a

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan tingkat signifikansi 95%.

Tankos (tandan kosong) kelapa sawit yang selama ini menjadi limbah dari pengolahan kelapa sawit ternyata memiliki potensi yang baik sebagai media tanam jamur tiram, hal ini ditunjukkan dari kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang merupakan nutrisi bagi pertumbuhan dan perkembangan

jamur tiram, makin tinggi komposisi tankos maka kandungan nutrisi tersebut makin meningkat. Hasil pengamatan untuk variabel diameter tudung, interval panen, dan bobot basah paling baik pada perlakuan komposisi 50% Tankos. Sedangkan pada komposisi Tankos 75% dan 100% menunjukkan penurunan diameter tudung dan bobot basah serta interval panen yang lama. Hal ini selaras dengan kecenderungan makin tinggi komposisi tankos maka makin banyak pula jumlah tudung yang terbentuk, sementara itu makin banyak tudung yang terbentuk ternyata diameter tudung justru makin kecil sehingga bobot basah jamur makin rendah. Hal ini dikarenakan pada perlakuan komposisi Tankos 75% dan 100% ditemukan adanya jamur kontaminan yang mengganggu pertumbuhan jamur utama (jamur tiram) sehingga menyebabkan adanya kompetisi sehingga nutrisi yang tersedia tidak maksimal dapat diserap dan dimanfaatkan jamur tiram. Media tumbuh yang tinggi nutrisi berpotensi menumbuhkan tumbuhan-tumbuhan baru seperti halnya gulma yang tumbuh di area yang subur.

4. Kesimpulan

1. Tankos kelapa sawit berpotensi menjadi media tanam jamur tiram putih, makin tinggi komposisi tankos makin tinggi pula kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang merupakan nutrisi jamur tiram putih.

2. Komposisi Tankos 50% mampu menghasilkan diameter tudung dan bobot basah terbesar dengan interval panen tercepat.

5. Referensi

- Astuti, H.K. dan Nengah D.K. 2013. Efektifitas Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Variasi Media Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2(2) : 144-148.
- Ginting, A.R., Ninuk H., dan Setyono Y.T. 2013. Studi Pertumbuhan dan Produksi Jamur tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Tumbuh Gergaji Kayu Sengon dan Bagas Tebu. *Jurnal Produksi Tanaman* 1(2) : 17-24.
- Hariadi, N., Lilik S., dan Ellis N. 2013. Studi Pertumbuhan dan Hasil Produksi Jamur tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Tumbuh Jerami Padi dan Serbuk Gergaji. *Jurnal Produksi Tanaman* 1(1) : 47-53.
- Maulidina R., Wisnu E.M., dan M. Nawawi. 2015. Pengaruh Umur Bibit Dan Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Produksi Tanaman* 3(8) : 649–657.
- Nilai, F.W. 2008. *Kemampuan Bakteri Acetobacter xylinum Mengubah Selulosa Sebagai Bahan Kertas*. Tesis TIP –

Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.
Malang.

- Nurilla, N., Lilik S., dan Ellis N. 2013. Studi Pertumbuhan dan Studi Jamur Kuping (*Auricularia auricula*) pada Substrat Serbuk Gergaji Kayu dan Serbuk Sabut Kelapa. *Jurnal Produksi Tanaman* 1(3) : 44-47.
- Sulistiyowati, W. dan Adi Setyo P. 2014. Pengaruh Ampas Tebu Sebagai Media Pertumbuhan Terhadap Kandungan Mineral Pada Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Seni dan Sains* 2(1) : 1-5.
- Sunarko. 2008. *Petunjuk Praktis Budidaya dan Pengolahan Kelapa Sawit*. Kanisius. Jakarta.
- Suparti dan Anisa Purnamasari. 2016. *Produktivitas Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Media Tambahan Serabut Kelapa (*Cocos Nucifera*)*. Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek : 1001 – 1005.
- Suparti dan Lismiyati M. 2015. Produktivitas Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Sekam Padi dan Daun Pisang Kering sebagai Media Alternatif. *Bioeksperimen* 1(2) : 37-44.
- Sutarman, S. 2012. Keragaan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Serbuk Gergaji dan Ampas Tebu Bersuplemen Dedak dan Tepung Jagung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 12 (3) : 163-168.

Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Media Tanam
Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Zuyasna, Mariani N., dan Dewi F. 2011. Pertumbuhan dan Hasil
Jamur Merang Akibat Perbedaan Media Tanam dan
Konsentrasi Pupuk Super A-1. *Jurnal Floratek* 6 : 92-103.

Panduan Bagi Penulisan Naskah Jurnal

Tulisan dalam Gontor Agrotech Science Journal ditulis dalam bahasa Indonesia, bahasa Inggris atau bahasa arab sesuai dengan kaidah ilmiah. Gontor Agrotech Science Journal terbit dua kali setahun (Desember dan Juni) dan mempublikasikan hasil penelitian bidang agronomi, budidaya, hama penyakit, ilmu tanah dan ilmu pertanian lain yang terkait, serta ilmu pertanian dasar dalam islam. Tulisan juga dapat berupa komunikasi singkat, review atau resensi artikel ilmiah, dan ide dasar pertanian. Naskah ditulis dalam format huruf times new roman font 12, spasi 1,5, maksimal 10 halaman, dengan layout kertas kwarto/A4 dengan margin normal. Naskah disusun atas bagian-bagian sebagai berikut:

Judul artikel, diketik dengan huruf kapital tiap kata ukuran huruf 12, cetak tebal (bold), rata tengah (align center), dan spasi tunggal.

Nama penulis, tanpa gelar akademik, ukuran huruf 10, spasi tunggal, diikuti dengan afiliasi bawahnya, disertai dengan alamat korespondensi email.

Abstrak, ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris (untuk naskah berbahasa Indonesia atau Inggris) atau bahasa arab dan bahasa inggris (untuk naskah berhasa Arab), maksimal 250 karakter dengan ukuran huruf 10 dan spasi tunggal.

Kata Kunci, (keywords) maksimal 10 kata, ukuran huruf 10, disusun dari kiri ke kanan.

Tubuh laporan ditampilkan dengan format rata kanan-kiri, ukuran huruf 12 dan spasi tunggal dengan bagian yang meliputi:

Pendahuluan, memuat latar belakang, hipotesis dan tujuan serta manfaat penelitian sesuai dengan tinjauan pustaka yang ada.

Bahan dan metode, berisi penjelasan mengenai alat dan bahan yang digunakan, waktu, tempat, teknik dan rancangan percobaan dalam penelitian.

Hasil dan pembahasan, disajikan secara ringkas dan mengena, pembahasan ulasan hasil penelitian beserta argumentasi yang didasarkan pada studi pustaka. Tabel dan gambar disajikan dalam format yang jelas dan mudah dipahami. Untuk gambar dikirim dalam format JPEG atau TIFF. Grafik dibuat dengan menggunakan ukuran huruf 10.

Kesimpulan, merupakan hasil konkrit ataupun keputusan dari penelitian.

Daftar Pustaka, sitasi dan penyusunan daftar pustaka disusun secara alfabetis, ukuran huruf 12, menurut sistem Boston, mengikuti contoh berikut:

- Buku

Ahmad, R dan Lutfi, C. 2011. *Ekologi dasar*. UNIDA Press, Ponorogo. 123p.

- Artikel dalam buku dan risalah/prosiding

Niken, R dan Agus, T. 2000. *Pengaruh timbal (Pb) dalam pertumbuhan akar bawang merah*. pp. 13-15.. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Terpadu Indonesia, Purwakarta, 7-9 Juni 2011.

- Artikel dalam jurnal/majalah

Mahmudah, H. 2001. *Integrasi hidroponik dengan kolam lele system bioflock*. Jurnal Pertanian Terpadu 2 (2): 15-21

- Artikel dalam website/internet

Laila, A. 2007. *Pengendalian hama ulat Grayak pada bawang merah dengan sistem fumigasi terjadwal*. <http://www.unida.gontor.ac.id/agrotek2000/brt031.htm>.

Diakses pada tanggal 5 Juni 2003

Ucapan terima kasih atau acknowledgement (jika ada), ditulis sesuai kaidah yang berlaku ditujukan kepada sponsor penelitian baik institusi maupun perseorangan

Naskah dikirimkan melalui email agro@unida.gontor.ac.id atau melalui laman <http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/agrotech>.

Isi tulisan dalam setiap naskah yang dikirimkan menjadi tanggung jawab penulis. Jika diperlukan, Dewan Redaksi akan melakukan revisi, dan akan dikomunikasikan kepada penulis secara berkala melalui email penulis.