

[Home](#) > **Vol 9, No 3 (2021)**

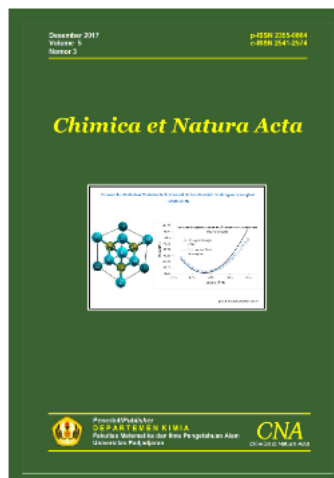
Chimica et Natura Acta is published by the Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran. The major focus of the journal is to publish articles in the area of material chemistry, environmental chemistry, chemical separation and analysis, natural product and synthetic organic chemistry, biotechnology & biomolecular sciences and other topic that are highly related to chemical sciences. The journal publishes 3 times every years on April, August and December.

Every article published in CNA is free of submission and processing charges.

Published by

Department of Chemistry
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Universitas Padjadjaran
Jln. Raya Bandung Sumedang km. 21 Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363
Phone/Fax: +62-22-7794391
E-mail: jcna@unpad.ac.id

ISSN: 2355-0864 | e-ISSN: 2541-2574



Vol 9, No 3 (2021)

Table of Contents

Original Research

Studi In Silico Gadolinium(III)-Diethylene Triamine Pentaacetic Acid-Folat Dan Modifikasinya Terhadap Reseptor Folat Sebagai Senyawa Pengontras Untuk Deteksi Kanker

90-97

[10.24198/cna.v9.n3.36035](https://doi.org/10.24198/cna.v9.n3.36035)

Muhammad Yusuf, Bayu Shiddiq Widhi Pratama, Umi Baroroh, Shabarni Gaffar, Ukun M.S. Soedjanaatmadja

Uji Aktivitas Protease Empat Isolat Trichoderma spp. yang Berasal dari Tanah Perakaran

98-101

[10.24198/cna.v9.n3.36774](https://doi.org/10.24198/cna.v9.n3.36774)

Fitria Dewi Sulistiyono, Loekas Soesanto, Nuniek Ina Ratnaningtyas

Optimasi Perbandingan Pelarut Etanol Air Terhadap Kadar Tanin pada Daun Matoa (Pometia pinnata J.R & G. Forst) Secara Spektrofotometri

102-106

[10.24198/cna.v9.n3.36768](https://doi.org/10.24198/cna.v9.n3.36768)

Dewi Nofita, Rahmat Dewangga

Focus and Scope

The major focus of CNA is to publish articles in the area of material chemistry, environmental chemistry, chemical separation and analysis, natural product and synthetic organic chemistry, biotechnology & biomolecular sciences and other topic that are highly related to chemical sciences. The journal publishes 3 times every years on April, August and December.

Section Policies

Original Research

☒ Open Submissions ☒ Indexed ☒ Peer Reviewed

Review Article

☒ Open Submissions ☒ Indexed ☒ Peer Reviewed

Peer Review Process

- The research article submitted to CNA will be peer-reviewed by two reviewers. We use a *single-blind peer-review* process.
- The accepted research articles will be available online (free download) following the journal peer-reviewing process. The final decision of articles acceptance will be made by Editors according to Reviewers comments. Both Indonesian and English are used in CNA.
- The decision made for the article is the result of the Editorial Board's agreement based on the suggestions proposed by the reviewer and the *single-blind peer-review* process.
- Plagiarism scanning will be conducted with the help of Anti-Plagiarism Software.
- All articles in CNA are published under Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

[Online Submission](#)

[Focus and Scope](#)

[Author Guidelines](#)

[Publication Ethics](#)

[Editorial Board](#)

[Reviewers](#)

[Peer Review](#)

[Open Access Policy](#)

[Publication Fee](#)

[Download Template](#)

[Copyright Transfer Form](#)

[Screening for Plagiarism](#)



Visitor Statistics

Visitors

148,629	299
8,663	128
593	118
378	110
367	91

FLAG counter

00326704

visitors have visited this website
[View My Stats](#)

In collaboration with



[Peer Review](#)

[Open Access Policy](#)

[Publication Fee](#)

[Download Template](#)

[Copyright Transfer Form](#)

[Screening for Plagiarism](#)



Visitor Statistics

Visitors

148,629	299
8,663	128
593	118
378	110
367	91

FLAG counter

Open Access Policy

This journal provides immediate open access to its content on the principle that making research freely available to the public supports a greater global exchange of knowledge.

Archiving

This journal utilizes the LOCKSS system to create a distributed archiving system among participating libraries and permits those libraries to create permanent archives of the journal for purposes of preservation and restoration.

Indexed in:



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Peer Review Process

- The research article submitted to CNA will be peer-reviewed by two reviewers. We use a *single-blind peer-review process*.
- The accepted research articles will be available online (free download) following the journal peer-reviewing process. The final decision of articles acceptance will be made by Editors according to Reviewers comments. Both Indonesian and English are used in CNA.
- The decision made for the article is the result of the Editorial Board's agreement based on the suggestions proposed by the reviewer and the a *single-blind peer-review process*.
- Plagiarism scanning will be conducted with the help of Anti-Plagiarism Software.
- All articles in CNA are published under [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Open Access Policy

This journal provides immediate open access to its content on the principle that making research freely available to the public supports a greater global exchange of knowledge.

Archiving

This journal utilizes the LOCKSS system to create a distributed archiving system among participating libraries and permits those libraries to create permanent archives of the journal for purposes of preservation and restoration.

Indexed in:



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

FLAG counter

90326705

visitors have visited this website
[View My Stats](#)

In collaboration with



FONT SIZE

USER

Username

Password

☐ Remember me

Login

PAuS Login

LANGUAGE

English

Change

Visitor Statistics

Visitors

	148,629		299
	8,663		128
	593		118
	378		110
	367		91

FLAG counter

90326707

visitors have visited this website
[View My Stats](#)

In collaboration with



FONT SIZE

USER

Username

Password

☐ Remember me

Login

PAuS Login

LANGUAGE

English

Change

Editor in Chief

Ukun M. S. Soedjanaatmadja, Department of Chemistry, Universitas Padjadjaran (Scopus ID: 6506777571)

Managing Editor

Rani Maharani, Department of Chemistry, Universitas Padjadjaran (Scopus ID: 47561618100)

Section Editors

Alexander V. Knyazev, Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Russia (Scopus ID: 35613223900)

Nurhidanatasha Abu Bakar, University Sains Malaysia (Scopus ID: 37080140800)

Duong Thuy Nhu, Walter and Eliza Hall Institute of Medical Research (Scopus ID: 55909263300)

M. Luthfi Firdaus, Graduate School of Science Education, Universitas Bengkulu, Indonesia

Muhammad Yudhistira Azis, Institut Teknologi Bandung (Scopus ID: 57202360550)

Ambara Rachmat Pradipta, Tokyo Institute of Technology School of Materials and Chemical Technology

Galuh Yuliani, Universitas Pendidikan Indonesia (Scopus ID: 23570325700)

Yudha Prawira Budiman, Department of Chemistry, Universitas Padjadjaran (Scopus ID: 57210376823)

Elaheh Gharekhani, Islamic Azad University, Iran

Safri Ishmayana, Departemen Kimia, Universitas Padjadjaran

Ari Hardianto, Department of Chemistry, Universitas Padjadjaran (Scopus ID: 57193331040)

Indexed in:



Reviewers

- Tati Herlina**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 56181371200
- Iman Rahayu**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 55752754400
- Toto Subroto**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 6506071604
- Dikdik Kurnia**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 23970799000
- Jamaludin Al Anshori**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 55613802200
- Euis Julaelha**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 35743330000
- Nurlelarsari**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 57189872379
- Desi Harneti Putri Huspa**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 35487753000
- Yeni Wahyuni Hartati**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 57188697659
- Anni Anggraeni**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 57194343969
- Shanty Wyantuti**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 57188709391
- Diana Rakhmawaty**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 23008380400
- Atiek Rostika**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 54898003000
- Evy Ernawati**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 57201772545
- Yusi Deawati**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 57202689664
- Shabarni Gaffar**
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Padjadjaran, Indonesia
Scopus ID: 57188697659

[Online Submission](#)

[Focus and Scope](#)

[Author Guidelines](#)

[Publication Ethics](#)

[Editorial Board](#)

[Reviewers](#)

[Peer Review](#)

[Open Access Policy](#)

[Publication Fee](#)

[Download Template](#)

[Copyright Transfer Form](#)

[Screening for Plagiarism](#)



Visitor Statistics

Visitors

	148,629		299
	8,663		128
	593		118
	378		110
	367		91

FLAG counter

00326710

Publication Ethics

[Editorial Board](#)

[Reviewers](#)

[Peer Review](#)

[Open Access Policy](#)

[Publication Fee](#)

[Download Template](#)

[Copyright Transfer Form](#)

[Screening for Plagiarism](#)



Visitor Statistics

Visitors

	148,629		299
	8,663		128
	593		118
	378		110
	367		91

FLAG counter

00326706

visitors have visited this website
[View My Stats](#)

In collaboration with



FONT SIZE

[A+](#) [A](#) [A-](#)

USER

Table of Contents

Original Research

Studi In Silico Gadolinium(III)-Diethylene Triamine Pentaacetic Acid-Folat Dan Modifikasinya Terhadap Reseptor Folat Sebagai Senyawa Pengontras Untuk Deteksi Kanker

90-97 



10.24198/cna.v9.n3.36035



Muhammad Yusuf, Bayu Shiddiq Widhi Pratama, Umi Baroroh, Shabarni Gaffar, Ukun M.S. Soedjanaatmadja

Uji Aktivitas Protease Empat Isolat Trichoderma spp. yang Berasal dari Tanah Perakaran

98-101 



10.24198/cna.v9.n3.36774



Fitria Dewi Sulistiyono, Loekas Soesanto, Nuniek Ina Ratnaningtyas

Optimasi Perbandingan Pelarut Etanol Air Terhadap Kadar Tanin pada Daun Matoa (Pometia pinnata J.R & G. Forst) Secara Spektrofotometri

102-106 



10.24198/cna.v9.n3.36768



Dewi Nofita, Rahmat Dewangga

Identifikasi Molekuler Dan Uji Aktivitas Inhibitor Alfa Glukosidase Dari Bakteri Endofit Daun Afrika (Vernonia amygdalina)

107-112 



10.24198/cna.v9.n3.36773



Siti Nurfajriah, Maulin Inggraini, Noor Andryan Ilsa

Adsorpsi Senyawa Organik pada Lindi Menggunakan Cangkang Kerang Ale-Ale (Meretrix meretrix) Secara Batch

113-117 



10.24198/cna.v9.n3.35607



Yulistya Vidyanning Maulidya, Rudiyanasyah Rudiyanasyah, Nelly Wahyuni

Review Article

Review Article: Synthesis of Fe3O4 Nanoparticle and Its Application for Glassy Carbon Electrode Modification

118-127 



10.24198/cna.v9.n3.37083



Agung Slamet Nugraha, Asep Bayu Dani Nandiyanto

Table of Contents

Original Research

- Studi In Silico Gadolinium(III)-Diethylene Triamine Pentaacetic Acid-Folat Dan Modifikasinya Terhadap Reseptor Folat Sebagai Senyawa Pengontras Untuk Deteksi Kanker** 90-97 
doi: 10.24198/cna.v9.n3.36035
Muhammad Yusuf, Bayu Shiddiq Widhi Pratama, Umi Baroroh, Shabarni Gaffar, Ukun M.S. Soedjanaatmadja
- Uji Aktivitas Protease Empat Isolat *Trichoderma* spp. yang Berasal dari Tanah Perakaran** 98-101 
doi: 10.24198/cna.v9.n3.36774
Fitria Dewi Sulistiyono, Loekas Soesanto, Nuniek Ina Ratnaningtyas
- Optimasi Perbandingan Pelarut Etanol Air Terhadap Kadar Tanin pada Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G. Forst) Secara Spektrofotometri** 102-106 
doi: 10.24198/cna.v9.n3.36768
Dewi Nofita, Rahmat Dewangga
- Identifikasi Molekuler Dan Uji Aktivitas Inhibitor Alfa Glukosidase Dari Bakteri Endofit Daun Afrika (*Vernonia amygdalina*)** 107-112 
doi: 10.24198/cna.v9.n3.36773
Siti Nurfajriah, Maulin Inggirani, Noor Andryan Ihsan
- Adsorpsi Senyawa Organik pada Lindi Menggunakan Cangkang Kerang Ale-Ale (*Meretrix meretrix*) Secara Batch** 113-117 
doi: 10.24198/cna.v9.n3.35607
Yulistya Vidyani Maulidya, Rudiyanisya Rudiyanisya, Nelly Wahyuni

Review Article

- Review Article: Synthesis of Fe3O4 Nanoparticle and Its Application for Glassy Carbon Electrode Modification** 118-127 
doi: 10.24198/cna.v9.n3.37083
Agung Slamet Nugraha, Asep Bayu Dani Nandiyanto

Online Submission
Focus and Scope
Author Guidelines
Publication Ethics
Editorial Board
Reviewers
Peer Review
Open Access Policy
Publication Fee
Download Template
Copyright Transfer Form
Screening for Plagiarism



Visitor Statistics

Visitors

	148,629		299
	8,663		128
	593		118
	378		110
	367		91

FLAG counter

00326709

visitors have visited this website
View My Stats

In collaboration with

Uji Aktivitas Protease Empat Isolat *Trichoderma* spp. yang Berasal dari Tanah Perakaran

Fitria Dewi Sulistiyono, Loekas Soesanto, Nuniek Ina Ratnaningtyas

Abstract

Perkembangan industri protease telah pesat dan menempati posisi penting dalam bidang industri. Protease dapat diperoleh dari semua makhluk hidup, namun saat ini pemakai enzim banyak yang beralih pada enzim mikrobia. Keunggulan enzim mikrobia adalah produksi tinggi, kemudahan dan efisiensi dalam pengaturan pertumbuhan, limbah pertanian dapat dimanfaatkan sebagai sumber substrat. Salah satu mikroba adalah *Trichoderma* spp. *Trichoderma* sp dapat berasal dari tanah perakaran tanaman (rhizosfer). Jenis tanah perakaran diantaranya adalah jahe, nenas, pisang dan bawang merah. Keempat tanaman ini merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah menentukan jumlah protease yang terdapat pada *Trichoderma* spp. Metode penelitian dilakukan dengan kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif dilakukan dengan mengukur zona bening yang terdapat pada medium proteolitik agar sedangkan uji kuantitatif dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan larutan pembeding tirosin. Hasil menunjukkan bahwa jumlah protease yang dihasilkan oleh *Trichoderma* spp tidak berbeda nyata yaitu. isolat jahe adalah 12,95 U/mL, isolat nenas sebesar 11,86 U/mL, isolat pisang sebesar 11,56 U/mL dan isolat bawang merah sebesar 9,74 U/mL.

Keywords

Trichoderma spp.; protease; protein mikrobia

Full Text:

PDF (BAHASA INDONESIA)

Digital Object Identifier

DOI : <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n3.36774>

Dimension Citation Metrics Badge



Online Submission
Focus and Scope
Author Guidelines
Publication Ethics
Editorial Board
Reviewers
Peer Review
Open Access Policy
Publication Fee
Download Template
Copyright Transfer Form
Screening for Plagiarism



Visitor Statistics

Visitors

	148,629		299
	8,663		128
	593		118
	378		110
	367		91

FLAG counter

00326702

visitors have visited this website
View My Stats

In collaboration with



Journal Profile

Chimica et Natura Acta

eISSN : 25412574 | pISSN : 25412574

Science Agriculture Social

Universitas Padjadjaran



S4

Sinta Score



Indexed by GARUDA

13

H-index

13

H5-index

654

Citations

634

5 Year Citations



Penerbit:
Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Padjadjaran

[Website](#) | [Editor URL](#)

Search..



Page 1 of 19 | Total Records : 190

Publications

Citation

Kajian fitokimia ekstrak kulit biji kakao (Theobroma cacao L.)

IL Kayaputri, DM Sumanti, M Djali, R Indriarto, DL Dewi

Chimica et Natura Acta 2 (1), 2014

43

Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP dan FIC terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin

K Maesroh, D Kurnia, J Al Anshori

Chimica et natura Acta 6 (2), 93-100, 2018

38

Docking molekular potensi anti diabetes melitus tipe 2 turunan zerumbon sebagai inhibitor aldosa reduktase dengan autodock-vina

KE Saputri, N Fakhmi, E Kusumaningtyas, D Priyarama, B Santoso

Chimica et Natura Acta 4 (1), 16-20, 2016

30

Dilema antara hobi dan bisnis perdagangan burung serta konservasi burung

J Iskandar

Chimica et Natura Acta 2 (3), 2014

22

Kualitas yoghurt yang dibuat dengan kultur dua (Lactobacillus bulgaricus dan Streptococcus thermophilus) dan tiga bakteri (Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus thermophilus ...

SD Rachman, S Djajasoepeha, DS Kamara, I Idar, R Sutrisna, A Sa'ari, ...

Chimica et Natura Acta 3 (2), 2015

21

Sintesis dan Studi In Silico Senyawa 3-Nitro-N'-[(Pyridin-4-Yl) Carbonyl] Benzohydrazide sebagai Kandidat Antituberkulosis

R Ruswanto, M Mardiah, R Mardianingrum, K Noviriani

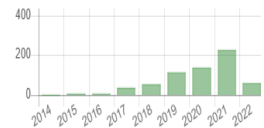
Chimica et Natura Acta 3 (2), 2015

19

Pengujian Potensi Antijamur Ekstrak Air Kayu Secang Terhadap Aspergillus Niger dan Candida Albicans

17

Citation Statistics



Chimica et Natura Acta

eISSN : 25412574 | pISSN : 25412574

Science Agriculture Social

Universitas Padjadjaran



S4

Sinta Score



Indexed by GARUDA

13

H-index

13

H5-index

654

Citations

634

5 Year Citations

Search..



Page 1 of 19 | Total Records : 190

Publications

Citation

Kajian fitokimia ekstrak kulit biji kakao (Theobroma cacao L.)

IL Kayaputri, DM Sumanti, M Djali, R Indriarto, DL Dewi

43

Citation Statistics



Uji Aktivitas Protease Empat Isolat *Trichoderma* spp. yang Berasal dari Tanah Perakaran

Fitria Dewi Sulistiyono^{1,*}, Loekas Soesanto², Nuniek Ina Ratnaningtyas³

¹Program Studi Farmasi, Universitas Pakuan, Bogor

²Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

³Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

*Penulis korespondensi: fitria.sulistiyono@unpak.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n3.36774>

Abstrak: Perkembangan industri protease telah pesat dan menempati posisi penting dalam bidang industri. Protease dapat diperoleh dari semua makhluk hidup, namun saat ini pemakai enzim banyak yang beralih pada enzim mikrobioal. Keunggulan enzim microbial adalah produksi tinggi, kemudahan dan efisiensi dalam pengaturan pertumbuhan, limbah pertanian dapat dimanfaatkan sebagai sumber substrat. Salah satu mikroba adalah *Trichoderma* spp. *Trichoderma* sp dapat berasal dari tanah perakaran tanaman (rhizosfer). Jenis tanah perakaran diantaranya adalah jahe, nanas, pisang dan bawang merah. Keempat tanaman ini merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah menentukan jumlah protease yang terdapat pada *Trichoderma* spp. Metode penelitian dilakukan dengan kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif dilakukan dengan mengukur zona bening yang terdapat pada medium proteolitik agar sedangkan uji kuantitatif dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan larutan pembanding tirosin. Hasil menunjukkan bahwa jumlah protease yang dihasilkan oleh *Trichoderma* spp tidak berbeda nyata yaitu isolat jahe adalah 12,95 U/mL, isolat nanas sebesar 11,86 U/mL, isolat pisang sebesar 11,56 U/mL dan isolat bawang merah sebesar 9,74 U/mL.

Kata kunci: *Trichoderma* spp., protease, protein microbial

Abstract: *Proteases is very important due to their enormous industrial applications. Proteases present in all forms of life, they are produced by microorganisms, various plants and animals. Among them microbial proteases has attracted many attention due to higher productivity, easiness to produce, efficiency of growth and can use waste for substrate in the production process. One of microbe as source of protease is Trichoderma spp. This research uses 4 isolates of Trichoderma sp., isolated from bananas, pineapples, onion and ginger. This study was carried out to determine the proteolytic activity of Trichoderma spp. isolated from rhizosphere of plants. The proteolytic activity of the enzymes was determined based on the amount of tyrosin liberated in Unit/mL. The results showed that the Trichoderma spp isolate was able to produce protease. The specific activity of protease Trichoderma sp. Ginger, pineapple, banana and onion isolates were 12.95, 11.86, 11.56 and 9.74 U/mL, respectively.*

Keywords: *Trichoderma* spp., protease, microbial protein

PENDAHULUAN

Perkembangan industri protease berkembang pesat dan menempati posisi penting dalam bidang industri. Protease dapat diperoleh dari semua makhluk hidup, namun saat ini pemakai enzim banyak yang beralih pada enzim mikrobioal. Keunggulan enzim microbial adalah produksi tinggi, kemudahan dan efisiensi dalam pengaturan pertumbuhan, limbah pertanian dapat dimanfaatkan sebagai sumber substrat (Soeka dkk. 2012). Enzim industrial di dominasi oleh protease mencapai 95% dari kebutuhan enzim dunia Bersama dengan karbohidrase dan lipase (Prawira & Rukmi 2015).

Protease dapat dihasilkan oleh tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme. Penggunaan tumbuhan sebagai sumber protease terbatas oleh tersedianya lahan tanam dan kondisi pertumbuhan yang sesuai, serta memerlukan waktu produksi enzim yang lama. Produksi protease dari hewan juga dibatasi oleh ketersediaan ternak penghasil enzim. Mikroorganisme merupakan sumber enzim yang paling potensial dibandingkan tanaman dan hewan. Penggunaan mikroorganisme lebih menguntungkan karena pertumbuhannya cepat, dapat tumbuh pada substrat yang murah, lebih mudah ditingkatkan

hasilnya melalui pengaturan kondisi pertumbuhan dan rekayasa genetika (Said & Likadja 2012).

Kendala utama penggunaan mikroorganisme sebagai penghasil enzim dalam skala industri adalah tingginya biaya produksi yang diperlukan, karena terlalu rendahnya aktivitas protease yang didapatkan. Pemilihan biakan terseleksi dan pemanfaatan komoditi pertanian yang murah, tersedia dalam jumlah yang berlimpah dan cocok untuk media pertumbuhan mikroorganisme diharapkan dapat mengatasi kendala tersebut (Cholih 2008). Salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan adalah *Trichoderma*.

Trichoderma sp. merupakan salah satu agensia pengendali hayati yang telah banyak digunakan untuk mengendalikan mikroba patogen tanaman. Isolat *Trichoderma* yang digunakan berasal dari tanah perakaran tanaman (rizosfer). Jenis *Trichoderma* tersebut adalah *Trichoderma harzianum* isolat jahe yang berasal dari tanah perakaran tanaman jahe, *Trichoderma* sp. isolat nanas yang berasal dari tanah perakaran tanaman nanas, *T. harzianum* isolat pisang yang berasal dari tanah perakaran tanaman pisang, dan *T. harzianum* isolat bawang merah yang berasal dari tanah perakaran tanaman bawang merah. *Trichoderma* sp. mampu menghasilkan enzim protease. Protease merupakan enzim penting dalam siklus N yang berfungsi dalam transformasi organik nitrogen (protein) menjadi N inorganik (NH_4) pada fungi, yang kemudian NH_4 digunakan oleh tanaman (Meirinawati 2017).

Tinggi rendahnya aktivitas suatu enzim sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Oktavianti (2021) enzim dapat bekerja efektif pada suhu dan pH tertentu, yang disebut suhu dan pH optimum. Artinya semakin besar atau semakin kecil suhu/ pH tersebut keaktifannya akan berkurang. Perubahan suhu berarti memberi atau menarik kalor, yang mengakibatkan terbentuknya ikatan baru atau terputusnya ikatan lama, sehingga enzim tidak dapat lagi bekerja sebagai katalisator. Berdasarkan latar belakang di atas maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas protease dari beberapa isolat *Trichoderma* spp.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen rancangan acak lengkap (RAL) dengan uji *analysis of variance* (Anova).

Persiapan isolat *Trichoderma* spp.

Isolat jamur antagonis *Trichoderma* spp. yang digunakan adalah isolat jahe (*Zingiber officinale*), pisang (*Musa* sp.), nanas (*Ananas comosus*), dan bawang merah (*Allium cepa*). *Trichoderma* spp. diperoleh dari hasil isolasi sampel tanah dari kabupaten Temanggung. Medium PDA digunakan untuk mengisolasi dan mensubkultur *Trichoderma* yang didapat. Isolasi *Trichoderma* spp. dilakukan menggunakan metode pengenceran dan metode

tanam langsung. Metode isolasi langsung yaitu dengan cara mengambil 1 gram tanah masing-masing sampel lalu sebar dan ratakan pada medium PDA lalu diinkubasi pada suhu ruang. Jamur yang diduga *Trichoderma* spp. memiliki karakteristik seperti warna hijau muda sampai tua, hifa menyebar cepat dan merata, bentuk koloni bulat (Soesanto dkk. 2013).

Pemuatan Medium Proteolitik

Medium yang digunakan dalam uji aktivitas protease adalah medium proteolitik agar dan medium proteolitik cair. Komposisi medium proteolitik agar terdiri dari $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,5 g; K_2HPO_4 0,7 g; KH_2PO_4 0,3 g; KCl 0,2 g; NH_4NO_3 1,0 g; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,01 g; MnCl_2 0,01 g; ZnSO_4 0,001 g; susu skim 20 g; agar 20 g; 1 L akuades. Komposisi medium proteolitik cair sama dengan medium proteolitik agar namun tanpa penambahan agar. Medium proteolitik cair mempunyai pH 5,4; pH medium diukur dengan menggunakan pH meter.

Uji Aktivitas Protease Secara Kualitatif

Deteksi protease secara kualitatif dilakukan pada medium uji proteolisis agar dengan melihat ada tidaknya zona bening yang terbentuk.

Produksi Enzim Protease

Sebanyak 1 plug dari bor gabus (ϕ 5 mm) dari masing-masing isolat *Trichoderma* sp. yang berumur 5 hari diinokulasikan ke dalam medium uji proteolisis cair 20 mL. Inkubasi dilakukan pada shaker dilakukan pada suhu 27°C selama empat hari. pH medium setelah inkubasi diukur dengan menggunakan pH meter. *Trichoderma* spp. yang telah diproduksi dipisahkan antara pelet dan supernatannya dengan sentrifugasi pada kecepatan 12000 rpm selama 10 menit, pada suhu 4°C. Supernatannya yang terbentuk merupakan sumber enzim yang selanjutnya digunakan dalam uji aktivitas protease (Mishra 2010). Pelet hasil sentrifugasi ditimbang menggunakan timbangan analitik, hasil tersebut merupakan jumlah bobot basah.

Uji Aktivitas Protease Secara Kuantitatif

Kurva standar dibuat dengan membuat larutan induk tirosin 3 mg/mL. Larutan induk dibuat dengan cara melarutkan tirosin 60 mg ke dalam larutan HCl 0,1 M sebanyak 20 mL. Kurva standar tirosin dibuat dengan konsentrasi 0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,20; 0,30; 0,45; 0,6 mg/mL dengan cara mengambil larutan induk masing-masing sebanyak 0,00; 0,17; 0,30; 0,50; 0,67; 1,00; 1,50; 2,00 mL dan penambahan HCl masing-masing sebanyak 10,00; 9,83; 9,70; 9,50; 9,33; 9,00; 8,50; 8,00 mL. Masing-masing konsentrasi tersebut diukur absorbansinya pada 280 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil absorbansi yang diperoleh kemudian diinterpolasikan dengan konsentrasi yang diukur dengan membuat persamaan liniernya (Yusriah & Kuswyatari 2013).

Deteksi aktivitas protease secara kuantitatif dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Substrat yang digunakan berupa kasein 1% dilarutkan dalam 100 mL akuades yang dipanaskan pada suhu 100°C selama 10 menit dalam water bath dan didinginkan pada suhu ruang. Larutan 10% TCA (Trichloro acetic acid) dibuat dengan dilarutkannya sebanyak 10 gram TCA dalam 100 mL akuades.

Penentuan aktivitas protease diukur dengan mencampurkan 0,4 mL sumber enzim masing-masing isolat ditambah 1,2 mL substrat kemudian inkubasi selama 30 menit pada suhu 40°C dan diakhiri dengan penambahan TCA sebanyak 2,5 mL serta 1 mL buffer posfat 50 mM pH 7. Seluruh perlakuan dihitung absorbansi pada panjang gelombang 280 nm (Yusriah & Kuswyasari 2013). Aktivitas protease dihitung dalam satuan U (unit) per mL ekstrak enzim dengan persamaan (1).

$$\text{Aktivitas Unit (U/mL)} = [\text{tirosin}] \times \frac{V}{p \times q} \dots (1)$$

dengan: V = volume total sampel percobaan tiap tabung (mL)
p = Jumlah enzim (mL)
q = waktu inkubasi (menit)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Protease secara Kualitatif

Deteksi protease secara kualitatif dapat dilihat dengan menggunakan medium proteolisis agar. Berdasarkan hasil pengamatan (Gambar 1), keempat isolat *Trichoderma* sp. baik isolat pisang, isolat bawang merah, isolat nanas, dan isolat jahe mempunyai protease karena terbentuknya zona bening pada medium proteolisis agar. Terbentuknya zona bening pada medium proteolisis agar disebabkan adanya pemecahan kasein yang terhidrolisis menjadi peptida dan asam amino. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Zainuddin 2017), bahwa hilangnya partikel kasein dalam medium skim milk ditandai dengan adanya zona bening di sekitar koloni.

Zona bening merupakan petunjuk bahwa fungsi tersebut memiliki aktivitas protease.

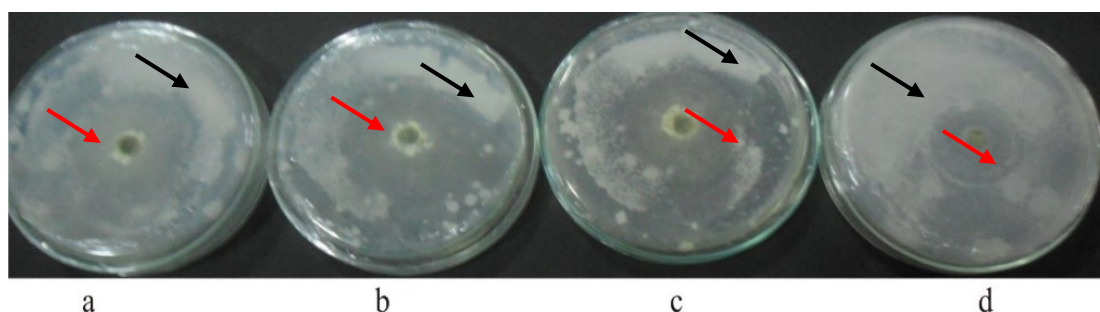
Aktivitas Protease Secara Kuantitatif

Tabel 1 menunjukkan bahwa keempat isolat *Trichoderma* sp. mempunyai aktivitas protease sama. Tidak ada isolat tertinggi atau terendah dalam menghasilkan aktivitas protease dari keempat isolat *Trichoderma* sp. Jumlah protease yang dihasilkan oleh *Trichoderma* sp. isolat jahe adalah 12,95 U/mL. *Trichoderma* sp. isolat nanas sebesar 11,86 U/mL. *Trichoderma* sp. isolat pisang sebesar 11,56 U/mL dan *Trichoderma* sp. isolat bawang merah sebesar 9,74 U/mL. Hasil aktivitas protease yang dilakukan pada penelitian ini dimungkinkan belum mencapai titik optimum.

Tabel 1. Aktivitas protease beberapa isolat *Trichoderma* spp. setelah inkubasi empat hari

Jenis Isolat	Aktivitas protease (U/ml)
<i>Trichoderma</i> sp. isolat pisang	11,56±1,33 ^a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat bawang	9,74±1,33 ^a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat nanas	11,86±1,33 ^a
<i>Trichoderma</i> sp. isolat jahe	12,95±1,33 ^a

Tidak adanya perbedaan yang nyata hasil aktivitas protease dari keempat isolat *Trichoderma* sp. tersebut disebabkan pH medium baik sebelum maupun sesudah perlakuan adalah sama. pH medium diawal sebelum inkubasi dari keempat isolat adalah 5,4 sedangkan pH medium yang dihasilkan setelah inkubasi 5 hari, adalah 8 (Tabel 2). Hal ini dikarenakan, pH 5,8 yang dihasilkan pada medium proteolitik cair setelah inkubasi *Trichoderma* spp. empat hari bukan merupakan pH optimum protease. Menurut Sumardi dkk. (2019) pH optimum aktivitas protease yang dihasilkan oleh *Trichoderma* sp. adalah kisaran pH 6-7.



Gambar 1. Zona bening protease koloni isolat *Trichoderma* sp. pada medium proteolisis agar pada hari ke-7. Keterangan: (a) *Trichoderma* sp. isolat pisang, (b) *Trichoderma* sp. isolat bawang merah, (c) *Trichoderma* sp. isolat nanas, (d) *Trichoderma* sp. isolat jahe. Panah merah menunjukkan medium yang ditumbuhi *Trichoderma*, sedangkan panah hitam menunjukkan medium yang tidak ditumbuhi oleh *Trichoderma*.

Tabel 2. pH media proteolitik cair isolat *Trichoderma* spp. setelah inkubasi

Jenis Isolat	pH media
<i>Trichoderma</i> sp. isolat pisang	8,57 ± 0,24
<i>Trichoderma</i> sp. isolat bawang	8,07 ± 0,24
<i>Trichoderma</i> sp. isolat nanas	8,10 ± 0,24
<i>Trichoderma</i> sp. isolat jahe	8,10 ± 0,24

Menurut Yusriah & Kuswyasari (2013) enzim ekstrak yang diujikan sebagai mikoparasit pada *Trichoderma* sp. lebih berpengaruh terhadap kisaran pH daripada pertumbuhan miseliumnya, oleh karena itu perbedaan bobot basah (berat kisaran 1,8-2,9 g) (Tabel 3) dari keempat *Trichoderma* sp. tersebut tidak berpengaruh pada jumlah protease yang dihasilkan.

Tabel 3. Jumlah bobot basah isolat *Trichoderma* spp. pada medium proteolitik agar setelah inkubasi

Jenis Isolat	Bobot basah (g)
<i>Trichoderma</i> sp. isolat pisang	2,573 ± 0,301
<i>Trichoderma</i> sp. isolat bawang	2,072 ± 0,301
<i>Trichoderma</i> sp. isolat nanas	2,634 ± 0,301
<i>Trichoderma</i> sp. isolat jahe	2,096 ± 0,301

KESIMPULAN

Jumlah protease yang dihasilkan oleh keempat *Trichoderma* sp. tidak berbeda nyata yaitu isolat jahe adalah 12,95 U/mL, isolat nanas sebesar 11,86 U/mL, isolat pisang sebesar 11,56 U/mL dan isolat bawang merah sebesar 9,74 U/mL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto menjadi tempat dalam melakukan penelitian

DAFTAR PUSTAKA

Choliq, A., 2008. Aktivitas enzim protease dari *Mucor javanicus* yang ditumbuhkan pada media tepung singkong (*Mannihot utilissima*). *Berita Biologi*. **9(3)**: 299-303.

- Meirinawati, H. (2017). Transformasi nitrogen di laut. *OSEANA*. 42(1): 36-46.
- Mishra, V.K. (2010). *In vitro* antagonism of *Trichoderma* species against *Pythium aphanidermatum*. *Journal of Phytology*. **2(9)**: 28-35.
- Oktavianti, N. (2021) Materi Metabolisme Protein, Asam Amino dan Genetik. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. UIN Raden Intan Lampung. Bandar Lampung
- Prawira, I. & Rukmi, M.I. (2015). Produksi enzim protease *Aspergillus flavus* Pam-25 dengan variasi pH dan waktu inkubasi. *Jurnal Akademika Biologi*. **4(2)**: 10-16.
- Said, M.I. & Likadja, J.C. (2012). Isolasi dan identifikasi bakteri yang berpotensi sebagai penghasil enzim protease pada industri penyamakan kulit PT.Adhi Satria abadi (ASA), Yogyakarta. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertenakan*. **2(9)**: 121-128.
- Soeka, Y.S., Rahayu, S.H., Setianingrum, N. & Naiola, E. (2011). Kemampuan *Bacillus licheniformis* dalam memproduksi enzim protease yang bersifat alkalin dan termofilik. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. **21(2)**: 89-95.
- Soesanto, L., Mugiastuti, E., Rahayuniati, R.F. & Dewi, R.S. (2013). Uji kesesuaian empat isolat *Trichoderma* spp. dan daya hambat *in vitro* terhadap beberapa patogen tanaman. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. **13(2)**: 117-123.
- Sumardi, S., Farisi, S., Ekowati, C.N. & Diana, M.S. (2019). Aktivitas dan karakterisasi enzim protease isolat *Bacillus* sp. (UJ132) secara kualitatif dan kuantitatif. *Jurnal Riset Akuakultur*. **14(3)**: 193-199.
- Yusriah, Y. & Kuswyasari, N.D. (2013). Pengaruh pH dan suhu terhadap aktivitas protease *Penicillium* sp. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. **2(1)**: E48-E50.
- Zainuddin, M. (2017). Isolasi, seleksi dan identifikasi genotipik 16 S-rRNA bakteri proteolitik indogeneus dari ekosistem mangrove karimunjawa sebagai kandidat konsorsium probiotik untuk bioremediasi limbah organik tambak. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*. **11(1)**: 71-77