

# INCREASED FIXATION OF N<sub>2</sub> BY BACTERIA AFTER ADDITION OF MAGNETITE AND CHITOSAN-MAGNETITE

ALI UMAR



DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES  
IPB UNIVERSITY  
BOGOR  
2023

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## STATEMENT OF UNDERGRADUATE THESIS, SOURCES OF INFORMATION, AND COPYRIGHT TRANSFER

I declare that the undergraduate thesis entitled "Increased Fixation of N<sub>2</sub> by Bacteria after Addition of Magnetite and Chitosan-Magnetite" is my work and supervised by Dr. Deden Saprudin, M.Si. and Ir. Fahrizal Hazra, M.Sc. and has not been submitted in any form to any university. Sources of information derived or quoted from other authors have been mentioned in the text and listed in the Bibliography at the end of this undergraduate thesis.

I delegate the copyright of my paper to IPB University.

Bogor, July 2023

Ali Umar  
Student ID G44190075

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



© Copyright belongs to IPB University, the year 2023<sup>1</sup>  
All Rights Reserved

*It is forbidden to cite part or all of this paper without including or citing the source. Citations are only for education, research, writing scientific papers, preparing reports, writing criticisms, or reviewing a problem, and the citation does not harm the interests of IPB University.*

*It is prohibited to publish and reproduce part or all of this paper without IPB University's permission.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

# **INCREASED FIXATION OF N<sub>2</sub> BY BACTERIA AFTER ADDITION OF MAGNETITE AND CHITOSAN-MAGNETITE**

**ALI UMAR**

Undergraduate Thesis submitted to the Department of  
Chemistry in partial fulfillment of requirements for the  
Sarjana Sains

**DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES  
IPB UNIVERSITY  
BOGOR  
2023**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

External, Non-Supervisory Panel of Examiners in the Undergraduate Thesis Exam:

- 1 Dr. Drs. Muhammad Farid, M.Si.
- 2 Dr. rer. nat. Noviyan Darmawan, M.Sc.
- 3 Armi Wulanawati, S.Si., M.Si.



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Research Title: Increased Fixation of N<sub>2</sub> by Bacteria after Addition of Magnetite and Chitosan-Magnetite

Name : Ali Umar  
Student ID : G44190075

Approved by

Supervisor:  
Dr. Deden Saprudin, M.Si.

Co-Supervisor:  
Ir. Fahrizal Hazra, M.Sc.

  

---

  

---

Acknowledged by

Head of Chemistry Department:  
Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini P., M.Sc.Agr.  
NIP 196707301991032001

  
  

---

Exam Date:  
22 JUN 2023

Completion Date:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





## PREFACE

*—Kubulatkan tekadku untuk menyelami dengan hikmat segala yang terjadi di bawah empat penjuru langit; dan الله menawarkan sedikit pengetahuan-Nya, untuk membarui hati, agar aku tidak tersandung batu tajam—*

Praise to the Lord, ﷻ, for all His gifts to complete this scientific work. The theme chosen in the study conducted from January 2023 to April 2023 is materials science-microbiology, titled: “Increased Fixation of N<sub>2</sub> by Bacteria after Addition of Magnetite and Chitosan-Magnetite”.

My gratitude goes to my father and mother (Adnan Yahya Nasution and Rosna Nasution); and my sisters and brothers (Aysah Purnama Nasution, Muklis Ardiansah Nasution, Ali Nurdin Nasution, and Ahmad Tabrani Nasution), who have provided support, prayers, and compassion during the author's higher education at IPB University.

Thank you to the supervisors, Dr. Deden Saprudin, M.Si. and Ir. Fahrizal Hazra, M.Sc. has guided and advised a lot. Acknowledgments were also conveyed to academic supervisors, seminar moderators, and examiners outside the supervisory commission. In addition, the author's award was conveyed to the staff of the Analytical Chemistry Laboratory, Department of Chemistry, IPB University (Ms. Nunung Nuryanti and Mr. Kosasih); staff of the Soil Biotechnology Laboratory, Department of Soil Science and Land Resources, IPB University (Ms. Asih Karyati); and also to my friends; Neng Dita Nur Fadilah and Anggitha Tambunan (Biology 56, IPB University); Sekar Kusuma Febrianti, Siahaan Rafael, and Leonie Christy Janet Pelupessy (Biochemistry 56, IPB University), who had helped during data collection. May this scientific work be useful for those in need and to advance science.

Bogor, July 2023

*Ali Umar*

## TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES	x
LIST OF FIGURES	x
LIST OF APPENDICES	xi
I INTRODUCTION	1
1.1 Research Background	1
1.2 Problem Statements	1
1.3 Research Goals	2
1.4 Research Benefits	2
1.5 Hypothesis	2
II METHODOLOGY	3
2.1 Time and Place of Research	3
2.2 Equipment and Materials	3
2.3 Experimental	3
III RESULT AND DISCUSSION	7
3.1 Results of Synthesis and Characterization of Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> and CS-Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	7
3.2 Bacterial Growth Using Total Plate Count, and Gram Staining	10
3.3 Determination of NH <sub>3</sub> -N	11
IV CONCLUSION AND SUGGESTION	15
4.1 Conclusions	15
4.2 Suggestions	15
BIBLIOGRAPHY	16
APPENDICES	19
BIOGRAPHY	31



## LIST OF TABLES

1	Addition of materials to create media	4
2	Stock $\text{NH}_4\text{Cl}$ 5 ppm pipetted and final concentration (ppm)	5
3	Colonies formed on nitrogen-free media	11
4	$\text{NH}_3\text{-N}$ concentration (ppm) in 1 ml sample	13
5	Effects of $\text{Fe}_3\text{O}_4$ use on nitrogenase activity and leghaemoglobin content in Rhizobium inoculation (De Souza-Torres <i>et al.</i> 2021)	14

## LIST OF FIGURES

1	FTIR spectra of synthesized $\text{Fe}_3\text{O}_4$ (black), CS- $\text{Fe}_3\text{O}_4$ (red), and CS (blue)	8
2	Diffraction pattern on synthesized $\text{Fe}_3\text{O}_4$ and CS- $\text{Fe}_3\text{O}_4$ versus $\text{Fe}_3\text{O}_4$ card (ICSD number 53412)	8
3	SEM images of synthesized $\text{Fe}_3\text{O}_4$ (a and b) and CS- $\text{Fe}_3\text{O}_4$ (c and d) with magnification of 1000 $\times$ ; sequentially from left to right are SE and BSE	9
4	$\text{Fe}_3\text{O}_4$ (left) and CS- $\text{Fe}_3\text{O}_4$ (right) SEM image literature (Hariani <i>et al.</i> 2013; Pham <i>et al.</i> 2016)	9
5	EDX spectra of synthesized $\text{Fe}_3\text{O}_4$ (black) and CS- $\text{Fe}_3\text{O}_4$ (red)	10
6	Colonies formed under a microscope after gram staining	11
7	Means plot (SE as error) the concentration of $\text{NH}_3\text{-N}$	13

Hak Cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## LIST OF APPENDICES

1	Research flow framework	20
2	Synthesized Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (left) and CS-Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (right)	21
3	The size of Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> formed based on the Debeye-Scherrer equation	22
4	The size of CS-Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> formed based on the Debeye-Scherrer equation	23
5	SEM images of synthesize Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (SE)	24
6	SEM images of synthesized Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (BSE)	24
7	SEM images of synthesized CS-Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (SE)	25
8	SEM images of synthesized CS-Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (BSE)	25
9	Growing colonies in NFM media	26
10	Number of colonies in samples before and after Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> and CS-Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> were added and plate count reliability testing	27
11	Colonies formed through a microscope	28
12	Standard solution and sample in Phenate test for NH <sub>3</sub> -N determination	28
13	NH <sub>3</sub> -N concentration and absorbance as standard along with linear fit absorbance graph	29
14	NH <sub>3</sub> -N concentration in sample	29
15	Descriptive statistics, One Way ANOVA, and Tukey test of NH <sub>3</sub> -N (ppm) per ml sample	30

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.