

# SYSTEMATIC REVIEW ON VOLATILE COMPOUND PROFILE AND ITS APPLICATION IN SPECIES IDENTIFICATION FOR HALAL AUTHENTICATION

**SITI HANIFAH RIFAN RAMADHINA**



**DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY  
FACULTY OF AGRICULTURAL ENGINEERING AND  
TECHNOLOGY  
IPB UNIVERSITY  
BOGOR  
2022**

@Hak cipta milik IPB University

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.



*@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 CONCERN REGARDING THESIS, SOURCES OF INFORMATION AND TRANSFER COPYRIGHT

I hereby declare that the thesis with the title “Systematic Review on Volatile Compound Profile And Its Application in Species Identification for Halal Authentication” is my work with the direction of the supervisor and has not been submitted in any form to any university. Source of information derived from or quoted from published works from other authors has been mentioned in the bibliography at the end of the thesis.

I hereby assign the copyright of my writing to the IPB University.

Jakarta, June 2022

*Siti Hanifah Rifan Ramadhina*

NIM F24188012



## ABSTRACT

SITI HANIFAH RIFAN RAMADHINA. Systematic Review on Volatile Compound Profile And Its Application in Species Identification for Halal Authentication. Supervised by DIAS INDRASTI

Volatilomic is an emerging research area where its rapidness and accuracy in its diagnostic ability have been reported to be promising and also is economically favorable. Meat and meat-based food produces certain composition of volatile compounds which can be utilized in identification of its origin and consequently be used for food authentication. Systematic literature review on various publications was done to evaluate the use of volatiles in identification of meat-based food. This review focuses on the volatile profile compounds, various factors which could affect its production, its extraction and detection method, and its application in meat and meat-based food with a brief background discussing on the possibility on its utilization for halal authentication. The result shows that major component of volatile compounds associated with the aromas of meat are of from aldehydes, ketones and alcohols with each of type of meat having variation in its composition. There is no definite pattern. Most of these volatile compounds are the products of combination of Maillard reaction, Stecker degradation, or interaction of both, as well as thiamine degradation. Commonly used extraction method for meat samples is HS-SPME (Head Space-Solid Phase Microextraction) as it is solventless, having high sensitivity and practical. Main analysis method for detection of the metabolites volatile compounds is Gas Chromatography-Mass Spectrometry and is the most superior out of other method options. As for Halal authentication, there is a potential and possibility of utilizing volatile compound profile of meat species for such purpose but not enough evidence or scientific study to entirely rely on it alone. Therefore, require a further validation technique such as PCR. Further studies need to be conducted revolving utilization of meat volatile compound profiles for halal authentication.

Keyword: Volatile Compound Profile, Halal Authentication, Meat, Meat-Based Food

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
@Hak cipta milik IPB University

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.

## ABSTRAK

SITI HANIFAH RIFAN RAMADHINA. Kajian Literatur Sistematis pada Profil Senyawa Volatil dan Aplikasinya dalam Identifikasi Spesies untuk Autentikasi Halal. Dibimbing oleh DIAS INDRASTI

Volatilomik adalah bidang penelitian yang saat ini sedang berkembang dan juga mempunyai kemampuan uji diagnostik yang menjanjikan. Daging dan makanan berbahan dasar daging menghasilkan komposisi senyawa volatil tertentu yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi asal-usulnya sehingga dapat digunakan untuk autentikasi pangan. Tinjauan literatur sistematis pada berbagai publikasi dilakukan untuk mengevaluasi penggunaan volatil dalam identifikasi makanan berbasis daging. Tinjauan ini berfokus pada senyawa profil volatil, berbagai faktor yang dapat mempengaruhi produksinya, metode ekstraksi dan deteksinya, serta aplikasinya pada daging dan makanan berbahan dasar daging dengan latar belakang singkat membahas kemungkinan pemanfaatannya untuk autentikasi halal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen utama senyawa volatil yang berasosiasi dengan aroma daging berasal dari aldehid, keton dan alkohol dengan masing-masing jenis daging memiliki variasi komposisinya. Sebagian besar senyawa volatil ini merupakan produk kombinasi dari reaksi *Maillard*, degradasi *Stecker*, atau dari interaksi keduanya, serta degradasi tiamin. Metode ekstraksi yang umum digunakan untuk sampel daging adalah HS-SPME (*Head Space-Solid Phase Microextraction*) karena tidak perlu memerlukan pelarut, memiliki sensitivitas tinggi dan praktis. Metode analisis utama untuk deteksi senyawa volatil metabolit adalah *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* dan merupakan metode paling unggul dari pilihan lainnya. Telah terdapat studi dimana dinyatakan adanya potensi dalam memanfaatkan profil senyawa volatil dari spesies daging sebagai metode untuk autentikasi halal tetapi, tidak cukup bukti atau studi ilmiah untuk mengandalkan metode tersebut sepenuhnya. Oleh karena itu, Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan mengenai hal tersebut sehingga mendapatkan bukti yang kuat untuk pemanfaatannya dalam autentikasi halal.

Kata Kunci: Profil Senyawa Volatil, Autentikasi Halal, Daging, Makanan Berbasis Daging

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2022  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

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.



# **SYSTEMATIC REVIEW ON VOLATILE COMPOUND PROFILE AND ITS APPLICATION IN SPECIES IDENTIFICATION FOR HALAL AUTHENTICATION**

**SITI HANIFAH RIFAN RAMADHINA**

Undergraduate Thesis  
As one of requirements to acquire Bachelor's degree  
In Food Technology

**DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY  
FACULTY OF AGRICULTURAL ENGINEERING AND  
TECHNOLOGY  
IPB UNIVERSITY  
BOGOR  
2022**



*@Hak cipta milik IPB University*

Examiner Team on Thesis Defense:

1. Dr. Dian Herawati, S.TP, MSi
2. Dr. Nugraha Edhi Suyatma, S.TP, DEA

- 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 menggunakan 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.

- 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.

## PAGE OF LEGISLATION

Research Title : Systematic Review on Volatile Compound Profile and Its Application in Species Identification for Halal Authentication  
Study Program : Food Technology  
Name : Siti Hanifah Rifan Ramadhina  
NIM : F24188012

Approved by

Supervisor:

Dr. Dias Indrasti, STP, MSc.  
NIP. 19820308 200501 2 001



Digitally signed by:  
**Dias Indrasti**

[OC908B1CE11E35DC]

Date: 7 Jun 2022 17:46:53 WIB  
Verify at [dsign.ipb.ac.id](mailto:dsign.ipb.ac.id)

Acknowledged by

Head Department of Food Science  
and Technology:

Dr. Eko Hari Purnomo  
NIP. 19760412 199903 1 004



digitally signed by [dsign.ipb.ac.id](mailto:dsign.ipb.ac.id)

JPC:8543D-F107-49AA-9F1B-631E2097053B

Date of Examination:

27/5/2022

Date of Graduation:

## PRE FACE

All praises and gratitude for The Almighty Allah for His blessings and guidance during the completion of this manuscript. This scientific research titled “Systematic Review on Volatile Compound Profile and Its Application in Species Identification for Halal Authentication” was started from January to May 2022.

By the completion of this manuscript, the author would like to express gratitude and appreciation to:

1. My beloved parents, Mr. Arif Budiman and Mrs. Riana E. Latifah along with 3 younger siblings; Rafifah, Hafizh and Zahidah for their continuous love, prayers and support.
2. My dear grandparents, aunts and uncles for their support and prayers.
3. Dr. Dias Indrasti, STP, MSc as the undergraduate thesis supervisor for her help and input throughout the author’s study in IPB University until completion.
4. Dr. Dian Herawati, S.TP, MSi and Dr. Nugraha Edhi Suyatma, S.TP, DEA for their time as author’s undergraduate thesis defense examiners as well as courses professors for their effort and dedication.
5. My high school friends; Manal and Maria who have been sticking with me for the longest time and their never-ending support.
6. My closest classmates of batch 55 International Class K4; Mutiara Siska, Muthia Kautsar, Putri Febrina, Dinda Afifah and Sheila Hanindra for their continuous help and support.
7. Rest of the classmates from International Class of K4, couldn’t mention one by one but you guys made my stay in IPB super fun and entertaining.
8. All my friends from ASTROFOOD (ITP 55) and HIMITEPA. You guys have taught me the value of friendship and solidarity.

Hopefully, this manuscript is useful for the readers and could give a contribution in the development of food technology.

Jakarta, June 2022

*Siti Hanifah Rifan Ramadhina*

## Table of Contents

LIST OF TABLES	x
LIST OF FIGURES	x
<b>I INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
1.1 Background	1
1.2 Problem Statement	2
1.3 Study Objective	2
1.4 Study Benefits	2
<b>II METHODOLOGY</b>	<b>3</b>
2.1 Time and Place	3
2.2 Material and Equipment	3
2.3 Procedure	3
2.4 Analysis of Data	4
<b>III RESULT AND DISCUSSION</b>	<b>6</b>
3.1 Volatilome	6
3.2 Various Reactions Resulted in the Formation of Volatile Compounds External Factors Affecting Volatile Compounds Production	6
3.3 Factors Affecting Volatile Compounds Formation	9
3.4 Extraction Methods of Volatile Compounds in Meat/Meat based food	13
3.5 Analysis Method of Volatile Compounds in Meat/Meat based food	16
3.6 Volatilomics	17
3.7 Application of Volatile profiles for Specie Identification	20
3.7.1 Volatile Profiles in Raw Meat	20
3.7.2 Volatile Profiles in Processed/Cooked Meat	21
3.7.3 Halal Authentication of Meat or Meat-Based Food using Volatile Profiling	28
3.8 Challenges and Future Outlook	32
<b>IV CONCLUSION</b>	<b>33</b>
<b>REFERENCES</b>	<b>34</b>
<b>AUTHOR'S BIOGRAPHY</b>	<b>41</b>

## LIST OF TABLES

1. External factors and their effect on volatile production in Various meat/meat-based product	11
2. Various extraction method and their recovery percentage	15
3. Application of volailomics in identification of raw meat	22
4. Application of volailomics in identification of Cooked/processed meat	25

## LIST OF FIGURES

1. Flowchart of procedure	4
2. Result of selected literature	5
3. Summary of volatile compounds formation through various kinds of reaction; Maillard reaction, lipid oxidation, Maillard-Lipid oxidation interaction and Thiamine degradation	8
4. PCA loading biplot of meatballs made from 100% beef (B1–B3), 100% chicken (C1–C3), 100% wild boar (W1–W3), and mixtures thereof (WB: wild boar–beef, WC: wild boar–chicken, and WBC: wild boar–beef–chicken). (Pranata et al. 2021)	19
5. PLS-DA plot score of meatball samples (C: chicken, B: beef, W: wild boar, WB: wild boar–beef, CW: chicken–wild boar, and WBC: wild boar–beef–chicken). The number represents the ratio of each meat and replication number (Pranata et al. 2021).	20
6. VapoPrints of different meat samples and adulterated samples with various concentration	31