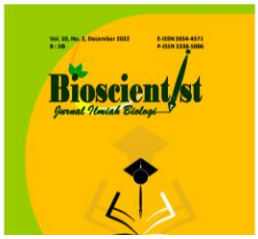
ACCREDITATION
TEMPLATE
Journal Template
TOOLS
grammarly
MENDELEY
turnitin
USER
Username

BIOSCIENTIST : JURNAL ILMIAH BIOLOGI

Initials	Bioscientist
Abbreviation	Bioscientist j. ilm. bosbiol.
Published Since	2013
Frequency	2 Issues per Year (June | December)
DOI	Prefix 10.33394 by Crossref
E-ISSN	2654-4571
P-ISSN	2338-5006
Editor in Chief	Mr. Agus Muliadi
Associate Editor	Mr. Safnowandi | Mrs. Baiq Muli Harisanti
E-Mail	
Publisher	Mandalika University of Education
Citation Analysis	Dimensions | Google Scholar
Editorial Address	Pemuda Street No. 59A, Catur Building Floor I, Mataram City, West Nusa Tenggara Province, Indonesia.

Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi, managed and published by the Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia.



ANNOUNCEMENTS

QR CODE | TIME
08 : 30 : 01
Tues Mar 21 2023

ADDITIONAL MENU
FOCUS AND SCOPE
PUBLICATION ETHICS
EDITORIAL TEAM
REVIEWER
OPEN ACCESS POLICY
AUTHOR GUIDELINES
ONLINE SUBMISSION
AUTHOR FEES
CONTACT

Bioscientist Jurnal Ilmiah Biologi
https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist
OPEN ACCESS
HOME | ABOUT | LOGIN | REGISTER | SEARCH | CURRENT | ARCHIVES | ANNOUNCEMENTS
ACCREDITATION
TEMPLATE
Journal Template

EDITORIAL TEAM

EDITOR IN CHIEF

Mr. Agus Muliadi, (Scopus ID: 57214133134); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia

ASSOCIATE EDITOR

Mr. Safnowandi Safnowandi, (Scopus ID: 57222540999); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia
Mrs. Baiq Muli Harisanti, (Scopus ID: 57216954862); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia

EDITORIAL BOARD

Mrs. Herdiyana Fitriani, (Scopus ID: 56038559800); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia
Mrs. Ida Royani, (Sinta ID: 6190973); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia
Mr. Ismail Efendi, (Scopus ID: 57216156433); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia
Mr. Iwan Doddy Dharmawibawa, (Sinta ID: 6158933); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia
Mr. Saidil Mursali, (Sinta ID: 5985957); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia
Mrs. Septiana Dwi Utami, (Scopus ID: 57214721950); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia
Mrs. Sri Nopita Primawati, (Scopus ID: 57207833283); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia
Mrs. Sucika Armiani, (Sinta ID: 6168302); Department of Biology Education, Faculty of Applied Science and Engineering, Mandalika University of Education, Indonesia

QR CODE | TIME
08 : 30 : 57
Tues Mar 21 2023
TOOLS
grammarly
MENDELEY
turnitin
USER
Username
Password
ADDITIONAL MENU
FOCUS AND SCOPE
PUBLICATION ETHICS
EDITORIAL TEAM
REVIEWER
OPEN ACCESS POLICY
AUTHOR GUIDELINES
ONLINE SUBMISSION
AUTHOR FEES
CONTACT
ABSTRACTING/INDEXING

Bioscientist
Jurnal Ilmiah Biologi
https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist
OPEN ACCESS

HOME | ABOUT | LOGIN | REGISTER | SEARCH | CURRENT | ARCHIVES | ANNOUNCEMENTS

ACCREDITATION

TEMPLATE

TOOLS

Home > Archives > Vol 8, No 2 (2020)

VOL 8, NO 2 (2020)

DECEMBER

TABLE OF CONTENTS

ARTICLES

Pengembangan Handout Berbasis Penelitian Uji Daya Antibakteri Ekstrak Daun dan Kulit Batang Mahoni (Swietenia mahagoni) — FULL PAPER 180-186
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.2762 | Read : 368 times | Downloads: 232 times
Mashuri Saputra, Utami Sri Hastuti, Abdul Gofur

Potensi Pengembangan Ekowisata Berbasis Masyarakat di Kawasan Hutan Selelos Kabupaten Lombok Utara — FULL PAPER 187-204
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.2970 | Read : 518 times | Downloads: 294 times
R. Didi Kuswara, Nurmiati Nurmiati

Ekstrak Daun Jati (Tectona grandis) Alternatif Pewarna pada Penghitungan Jumlah dan Viabilitas Sel Kultur Dibandingkan dengan Pewarna Tryphan Blue — FULL PAPER 205-211
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3015 | Read : 835 times | Downloads: 518 times
I Gusti Ayu Sri Andayani, Sri Sulastri, Dwi Ampera Hananto, Made Sriasih

Karakterisasi Spesies Averrhoa yang Tumbuh di Kota Kediri Berdasarkan Pendekatan Palinologi — FULL PAPER 212-218
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.2939 | Read : 411 times | Downloads: 214 times
Dwi Wahyuni, Hari Untarto Swandono

Keanekaragaman Jenis Ikan Rawa di Kecamatan Upau Kabupaten Tabalong — FULL PAPER 219-228
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.2781 | Read : 589 times | Downloads: 309 times
Almira Ulimaz

Pengaruh Metode Role Playing terhadap Hasil Belajar Kognitif Ditinjau dari Aktivitas Belajar Siswa — FULL PAPER 229-235
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3094 | Read : 285 times | Downloads: 189 times
Asrorul Azizi, Irwansah Irwansah

Pengembangan Handout Mikrobiologi Berdasarkan Hasil Penelitian Antagonisme Kapang Antagonis terhadap Kapang Patogen pada Tanaman Buah Naga (Hylocereus sp.) — FULL PAPER 236-243
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.2763 | Read : 293 times | Downloads: 176 times
Aziz Tanama, Utami Sri Hastuti, Abdul Gofur

Implementasi Flipped Classroom pada Materi Whole Mount (Asetolisis Polen dan Spora) untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa — FULL PAPER 244-256
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3093 | Read : 1033 times | Downloads: 623 times
Puspita Ratna Susilawati

Penerapan Model Berpikir Induktif (Inductive Thinking Model) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif IPA Biologi Siswa — FULL PAPER 257-261
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.2777 | Read : 351 times | Downloads: 157 times
Irwansah Irwansah

Analisis Potensi Kandungan Tanaman Obat untuk Menunjang Kesehatan Santri — FULL PAPER 262-275
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3158 | Read : 816 times | Downloads: 445 times
Husnul Jannah, Masiah Masiah

Uji Lanjutan Isolasi dan Identifikasi Bakteri pada Bioaktivator dari Limbah Bonggol Pisang (MOL) dalam Proses Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga — FULL PAPER 276-283
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3066 | Read : 681 times | Downloads: 464 times
Dini Yuliansari, Enida Fatmalia

QR CODE | TIME

08 : 31 : 39
Tues Mar 21 2023

USER
Username
Password
Remember me
Login

JOURNAL STATS
Histats.com
Vis. today 37
Visits 64 067
Pag. today 82
Pages 187 010
00278680
View Bioscientist Stats

Visitors

	84,864		5
	2,474		5
	170		5
	154		4
	121		4
	110		4
	83		4
	73		4
	56		3
	43		3
	33		3
	28		2
	25		2
	23		2
	22		2
	20		2
	19		2
	19		2
	15		2
	15		2
	15		1
	14		1
	13		1
	12		1
	9		1
	9		1

ADDITIONAL MENU
- FOCUS AND SCOPE
- PUBLICATION ETHICS
- EDITORIAL TEAM
- REVIEWER
- OPEN ACCESS POLICY
- AUTHOR GUIDELINES
- ONLINE SUBMISSION
- AUTHOR FEES
- CONTACT
- ABSTRACTING/INDEXING
- JOURNAL HISTORY

IN COLLABORATION WITH

INDEXED BY

FONT SIZE

KEYWORDS

Accelerated Learning Included by Discovery (ALID), Cognitive Learning Outcomes. Activated Carbon, Greywater, Coconut Shell, Palm Shell, Phosphate. Biostimulant, Centella asiatica, Glycine max (L.) Merr.), Padina minor, Ulbzol. Creative Module, Guided Discovery, Creative Thinking. Critical Thinking, Creative Thinking, Collaborative Skills, Environmental Literacy. Detection, Capillaria hepatica, Liver, Rat. Endophytic Fungus, Fusarium oxysporum, Musa paradisiaca L. Epistemological Beliefs, Exploratory Factor Analysis, Confirmatory Factor Analysis, Prospective Teachers. Ethnobotany, Dayak Bakati', Rice Growing Culture. Evaluation, Teaching Materials, Distance Learning, Biology Learning Program Development. Growth Regulatory Substances, Household Waste, Planting Media, Dendranthema grandiflora Tzvelev, In Vitro. Image2, Disease, Plantix. Improvement, Quality of Learning, Online, Problem Based Learning, Inquiry Based Learning, Activities, Cognitive Learning Outcomes. Livestock, Rainwater Puddle, BOD, TSS, Light Pollution. MONRAKED (Monopoli Raksasa Edukatif), Media of Learning, Development. Meta-Analysis, Virtual Simulation, Critical Thinking, SCOPUS Database. Hold, Aspergillus fumigatus, Aspergillosis, Potato Dextrose Agar. Picofilis dussumieri, Plotosus canius, Bioecology. Waiting Time, Patient Prescription Services, Pharmacies. β-Carotene, Carotenoids, Molasses, Rhodosporidium paludigenum, Xanthophyll.

Analisis Kandungan Antiseptik Daun Kopasanda (Choromolaena odorata) sebagai Dasar Pembuatan Gel pada Luka — FULL PAPER 284-293
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.2886 | Read : 1081 times | Downloads: 554 times
Maulinda Nurhajanah, Lalu Agussalim, Siti Zuhratul Iman, Titi Laily Hajiriah

Effect of Inquiry Creative Process Learning Models on Improving the Critical Thinking Ability of Prospective Science Teachers — FULL PAPER 294-300
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3214 | Read : 190 times | Downloads: 87 times
Ni Nyoman Sri Putu Verawati, Wahyudi Wahyudi, Syahrial Ayub, Wiwin Putriawati, Saiful Prayogi

Pengembangan Handout Berbasis Hasil Penelitian Daya Antagonisme Kapang Antagonis dan Kapang Patogen pada Tanaman Tomat — FULL PAPER 301-309
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.2764 | Read : 200 times | Downloads: 106 times
Dina Istia'nah, Utami Sri Hastuti, Abdul Gofur

Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi SMA melalui Metode Daring untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa — FULL PAPER 310-316
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3157 | Read : 494 times | Downloads: 301 times
Ida Royani, Ali Imran

Pemanfaatan Citrus hystrix DC oleh Pedagang Tumbuhan Obat di Pasar Tradisional Kabanjahe Kabupaten Karo — FULL PAPER 317-326
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3154 | Read : 276 times | Downloads: 157 times
Marina Silalahi

Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Pemberdayaan Berpikir melalui Pertanyaan pada Mata Kuliah Pengetahuan Lingkungan — FULL PAPER 327-336
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3165 | Read : 389 times | Downloads: 132 times
Septiana Dwi Utami, Ika Nurani Dewi

Kualitas Peer Assessment sebagai Assessment Formatif — FULL PAPER 337-345
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3159 | Read : 265 times | Downloads: 171 times
Siti Rabiatul Adawiyah, Nofisulastri Nofisulastri

Dominansi Spesies Tumbuhan Lamun di Perairan Pantai Sejuk Kabupaten Lombok Utara — FULL PAPER 346-354
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3266 | Read : 290 times | Downloads: 155 times
Subagio Subagio

Pengembangan Handout Mikrobiologi Berbasis Hasil Penelitian Antagonisme Fungi Antagonis terhadap Fungi Patogen pada Tanaman Stroberi — FULL PAPER 355-363
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.2765 | Read : 259 times | Downloads: 116 times
Izzatinnisa' Izzatinnisa', Utami Sri Hastuti, Abdul Gofur

Prospective Science-Teachers' Services Satisfaction: an Exploratory Studies in Private Education Institutions in Indonesia — FULL PAPER 364-370
DOI : 10.33394/bioscientist.v8i2.3269 | Read : 176 times | Downloads: 103 times
Saiful Prayogi, Taufik Samsuri, Ni Nyoman Sri Putu Verawati, Rahmawati Rahmawati

INFORMATION
- For Readers
- For Authors
- For Librarians

NOTIFICATIONS
- View
- Subscribe

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope: All

Search

Browse
- By Issue
- By Author
- By Title
- Other Journals

CURRENT ISSUE

corp.uki.ac.id

Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi E-ISSN 2654-4571
Vol. 8, No. 2; 2020 P-ISSN 2338-5006

PEMANFAATAN *Citrus hystrix* DC OLEH PEDAGANG TUMBUHAN OBAT DI PASAR TRADISIONAL KABANJAHE KABUPATEN KARO

Marina Silalahi
Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen, Indonesia
E-mail : marina_biouki@yahoo.com

ABSTRAK: *Citrus hystrix* atau Jeruk Purut merupakan salah satu jenis dari famili Rutaceae yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan bahan obat tradisional. Berbagai masakan tradisional di Indonesia memanfaatkan *Citrus hystrix* sebagai bumbu masak dan diyakini memberikan aroma khas dan menyegarkan. Pemanfaatan tumbuhan sebagai bumbu masak atau obat berhubungan dengan senyawa bioaktifnya terutama dalam pemanfaatannya sebagai obat. Tujuan penelitian ini untuk menjelaskan hubungan pemanfaatan *Citrus hystrix* dengan bioaktivitasnya. Penelitian ini menggabungkan antara survei pasar di beberapa pasar trasidional di Sumatera Utara dan studi literatur pada hasil penelitian yang terbit secara *online* maupun *offline* tentang bioaktivitas *Citrus hystrix*. Responden dalam penelitian ini adalah semua pedagang tumbuhan obat yang memperjualbelikan *Citrus hystrix*. Beberapa kata kunci yang digunakan untuk penelusuran *online* ada *Citrus hystrix* dan bioaktivitas *Citrus hystrix*, kemudian disintesakan sehingga dapat menjelaskan tujuan. *Citrus hystrix* telah lama diperjualbelikan di pasar tradisional Kabanjahe, Berastagi, dan Pancur Batu dengan nama lokal "*Rimo Mungkur*". Bagi masyarakat lokal Sumatera Utara khususnya Etnis Batak memanfaatkan *Citrus hystrix* sebagai bahan untuk berbagai acara ritual dan sebagai bahan obat. Dalam pengobatan tradisional *Citrus hystrix* dimanfaatkan untuk mengatasi demam, patah tulang, bahan *oukup* (sauna tradisional), kurang gizi. Bioaktivitas *Citrus hystrix* yaitu antioksidan, antikanker, antimikroba, hepatoprotektif, dan aroma terapi. Bioaktivitas *Citrus hystrix* diduga berhubungan dengan kandungan *essensial oil*nya terutama limonene, sitronelal, dan β-pinene. *Citrus hystrix* merupakan tumbuhan nautracetical yang sangat potensial dikembangkan bahan pengawet alami untuk makanan dan untuk aroma terapi.

Kata Kunci: *Citrus hystrix*, Anti Mikroba, Limonene, Nautracetical.

ABSTRACT: *Citrus hystrix or Jeruk Purut is a type of Rutaceae family that is used as food and traditional medicinal ingredients. Various traditional dishes in Indonesia use Citrus hystrix as a cooking spice and are believed to give a distinctive and refreshing aroma. The use of plants as cooking spices or medicines is related to their bioactive compounds, especially in their use as medicine. The purpose of this study was to explain the relationship between the use of Citrus hystrix and its bioactivity. This study combines market surveys in several traditional markets in North Sumatra and literature studies on the results of research published online and offline about the bioactivity of Citrus hystrix. Respondents in this study were all medicinal plant traders who trade Citrus hystrix. Some of the keywords used for online searches are Citrus hystrix and bioactivity of Citrus hystrix, then they are synthesized so they can explain the purpose. Citrus hystrix has long been traded in the traditional markets of Kabanjahe, Berastagi, and Pancur Batu under the local name "Rimo Mungkur". The local people of North Sumatra, especially the Batak ethnic group, use Citrus hystrix as an ingredient for various ritual events and as a medicinal ingredient. In traditional medicine Citrus hystrix is used to treat fever, fractures, oukup (traditional sauna), malnutrition. Bioactivity of Citrus hystrix is antioxidant, anticancer, antimicrobial, hepatoprotective, and aromatherapy. The bioactivity of Citrus hystrix is thought to be related to its essential oil content, especially limonene, citronellal, and β-pinene. Citrus hystrix is a nautracetical plant that has the potential to be developed as a natural preservative for food and for aromatherapy.*

Keywords: *Citrus hystrix, Anti Microbial, Limonene, Nautracetical.*

PENDAHULUAN

Citrus hystrix atau yang dikenal dengan nama Jeruk Purut merupakan salah satu jenis dari famili Rutaceae yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun bahan obat tradisional. Berbagai masyarakat lokal di Asia Tenggara termasuk Indonesia, memanfaatkan daun *Citrus hystrix* dimanfaatkan untuk memberi aroma khas pada berbagai bahan pangan seperti pada pecel, rempeyek, kari, rendang, dan gulai. Hal yang hampir mirip dinyatakan oleh Ratseewo, *et. al.* (2016) bahwa, *Citrus hystrix* merupakan salah satu jenis rempah utama digunakan untuk berbagai jenis makanan terutama di Thailand, dan digunakan dengan berbagai cara. Pemanfaatan tumbuhan bahan pangan yang juga memiliki efek yang menyehatkan atau yang dikenal dengan nutrasetika memiliki prospek yang menjanjikan termasuk *Citrus hystrix*. Metode mempengaruhi kandungan senyawa penolik dan sifat antioksidan pada daun *Citrus hystrix*. Kandungan senyawa volatil pada daun *Citrus hystrix* yang dimasak dengan berbagai cara memberikan flavor yang unik pada berbagai makanan (Ratseewo, *et. al.*, 2016).

Silalahi, *et. al.* (2015a) melaporkan bahwa, buah dan daun *Citrus hystrix* merupakan jenis tumbuhan obat yang telah lama diperjual-belikan oleh pedagang tumbuhan obat di Pasar Tradisional Kabanjahe, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara, namun kajiannya secara detail belum dilakukan. Sebagai bahan obat tradisional sub-etnis Batak Simalungun memanfaatkan hampir seluruh bagian (akar, daun, dan buah) *Citrus hystrix* untuk mengatasi patah tulang, kurang gizi, untuk membuat ramuan tinuktuk (Silalahi, *et. al.*, 2015b). Pedagang tumbuhan obat di Pasar Tradisional Kabanjahe memanfaatkan *Citrus hystrix* sebagai bahan untuk aphrodisiak, demam, *oukup* (sauna tradisional etnis Batak), dan rematik (Silalahi, *et. al.*, 2015a). Selain digunakan untuk bahan obat buah *Citrus hystrix* juga dimanfaatkan untuk berbagai acara ritual oleh berbagai etnis Batak (Silalahi, 2014) seperti *erpangir ku lau* (ritual mandi di mata air) (Silalahi, *et. al.*, 2015a).

Bila dibandingkan dengan jenis jeruk lainnya, *Citrus hystrix* mudah dikenali dari bentuk buahnya yang memiliki banyak kerutan, sehingga dikenal sebagai jeruk purut dan juga aromanya yang memberi efek yang menyegarkan. Hal tersebut berhubungan dengan senyawa volati oil (senyawa yang mudah menguap) terutama *essensial oil*. Hampir semua bagian dari *Citrus hystrix* menyimpan *essensial oil* mulai dari ranting, daun, kulit buah, dan buahnya, namun kadarnya berbeda-beda (Warsito, *et. al.*, 2017a).

Essensial oil merupakan campuran dari aroma dan senyawa volatil. Tumbuhan di Asia yang menghasilkan *essensial oil* telah banyak dibahas pada *Plant Resources of South-East Asia* Nomor 19 *Essensial oil Plants*. Untuk memisahkan *essensial oil* dari tanaman dapat dilakukan dengan distilasi air, distilasi uap, hidrodifusion, ekspresion, dan ektraksi dengan menggunakan pelarut. *Citrus hystrix* merupakan salah satu jenis tumbuhan penghasil *essensial oil*. Oleh masyarakat lokal di Indonesia memanfaatkan *Citrus hystrix* sebagai bumbu masak (daun), obat, dan bahan upacara ritual (buah) (Silalahi, 2014). *Citrus hystrix* sangat mudah dibedakan dengan *Citrus* lainnya karena memiliki kulit buah yang sangat berkerut, sehingga dikenal juga sebagai jeruk purut. Berbagai peneliti telah berhasil mengungkapkan bioaktivitas dari *Citrus hystrix*

yaitu sebagai antioksidan dan anti mikroba. Senyawa phenolik yang dikandung pada *Citrus hystrix* memiliki aktivitas sebagai antioksidan, sama halnya dengan senyawa volatil oil (Ratseewo, *et. al.*, 2016). Fraksi buah yang menghasilkan senyawa yang mudah menguap memiliki prospek yang bagus dalam pengembangan senyawa bioaktif dan aroma, yang dapat digunakan dalam kosmetik industri termasuk *Citrus hystrix* (Lubinska-Szczygieł, *et. al.*, 2018). Senyawa aroma kunci pada *Citrus hystrix* antara lain (α-pinene, limonene, citronellal, linalool, terpinen-4-ol, myrcene, α-terpineol, dan citral) pada kulit *Citrus hystrix* (Lubinska-Szczygieł, *et. al.*, 2018).

Berbagai bioaktivitas buah jeruk berfungsi sebagai sumber nutrisi dan kemoterapi untuk meningkatkan kesehatan (Miao, *et. al.*, 2014) termasuk *Citrus hystrix*. Kajian mendalam mengenai pemanfaatan dan bioaktivitas *Citrus hystrix* masih terbatas, padahal tumbuhan sangat potensial dikembangkan dalam skala industri. Artikel ini dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dalam pengembangan *Citrus hystrix* sebagai obat tradisional.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan survei pada pedagang tumbuhan obat di Pasar Tradisional Kabanjahe dan juga studi literatur. Semua pedagang tumbuhan obat yang memperjualbelikan *Citrus hystrix* diwawancara. Wawancara bebas dan semi terstruktur dilakukan pada semua pedagang tumbuhan obat di pasar. Beberapa hal yang ditanyakan adalah manfaat, volume, dan harga jual *Citrus hystrix*. Sebagian buah *Citrus hystrix* yang diperjualbelikan saya beli ketika wawancara, kemudian saya koleksi di dalam kantong plastik dan difoto. Untuk melengkapi data karakter buah, dilakukan sayatan melintang dan membujur buah kemudian difoto. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Untuk melengkapi data, dilakukan kajian literatur berupa data sekunder untuk menghubungkan pemanfaatan dan bioaktivitasnya. Dalam kajian bioaktivitasnya digunakan hasil penelitian yang terbit secara *online* di *google scholar* dengan menggunakan kata kunci *Citrus hystrix* dan bioaktivitas *Citrus hystrix*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengetahuan Pedagang Tumbuhan Obat pada *Citrus hystrix* di Pasar Tradisional Kabanjahe

Pasar Tradisional Kabanjahe merupakan pasar tradisional terbesar di Kabupaten Karo, yang menjadi pusat transaksi jual beli berbagai kebutuhan pokok masyarakat setempat termasuk tumbuhan obat. Pedagang tumbuhan obat di Pasar Tradisional Kabanjahe memperjualbelikan berbagai ratusan tumbuhan obat tradisional (Silalahi, *et. al.*, 2015a) dan juga berbagai jenis jeruk (Gambar 1). Setiap jenis jeruk memiliki nama lokal yang berbeda-beda yang dikenali berdasarkan stuktur dan aroma buah. Bagi masyarakat lokal sub-etnis Batak Karo dan termasuk pedagang *Citrus hystrix* dikenal dengan nama “Rimo Mungkur”.

Bila dilihat dari volume dan konsumen jeruk purut (*Citrus hystrix*) memiliki lebih banyak dibandingkan dengan jeruk lainnya. Bagi masyarakat lokal etnis Batak Simalungun di Sumatera Utara, buah *Citrus hystrix* memiliki nilai

kegunaan (*uses value*) yang sangat tinggi, dan merupakan bahan utama dalam upacara ritual maupun dalam pengobatan yang berhubungan dengan mistis (Silalahi, *et. al*., 2015b), yang mengakibatkan permintaannya cukup banyak.

Gambar 1. Berbagai Jenis Jeruk yang Diperjualbelikan di Pasar Tradisional Kabanjahe (Kiri). Buah *Citrus hystrix* yang Diperjualbelikan di Pasar (Kanan).

Buah *Citrus hystrix* yang diperjualbelikaan secara morfologi dibedakan oleh pedagang menjadi dua, yaitu buah jantan dan buah betina. Buah jantan merupakan buah *Citrus hystrix* dengan ujung distal yang menonjol keluar dan merupakan buah untuk upacara ritual. Buah betina merupakan buah *Citrus hystrix* dengan ujung distal yang rata atau menjorok ke dalam buah. Untuk menjelaskan bagaimana proses pembentukan dan perkembangan buah *Citrus hystrix* sehingga memiliki karakter ujung distal yang berbeda perlu diteliti lebih lanjut, sehingga jumlah buah "jantan" ditingkatkan. Peningkatan jumlah buah jantan secara langsung akan meningkatkan harga jualnya, sehingga berdampak pada peningkatan kesejahteraan petani. Harga jual buah betina jauh lebih murah dibandingkan dengan buah jantan, yaitu antara 1 : 5-20, tergantung kualitas buah. Pada pedagang tumbuhan obat di Pasar Tradisional Kabanjahe, buah betina jauh lebih banyak dibandingkan dengan buah jantan diperkirakan sekitar 50-100 : 1. Bila dilihat dari volume buah *Citrus* spp. yang diperjualbelikan sebagai bahan obat lebih tinggi dibandingkan dengan *Citrus* lainnya. Hal tersebut berhubungan dengan konsumen *Citrus hystrix* dan permintaannya lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya.

Sebagai obat tradisional, buah *Citrus hystrix* dimanfaatkan untuk ritual, obat demam, bahan *oukup*, juga kurang gizi, dan juga bahan untuk shampo. Dalam penggunaan upacara ritual, buah *Citrus hystrix* dipotong secara melintang menjadi beberapa bagian, sehingga aroma volatil oilnya dapat dirasakan. Berbagai peneliti menyatakan bahwa, volatil oil memberi efek relaksasi yang mengakibatkan pembuluh darah menjadi vasodilatasi. Aroma yang dihasilkan *Citrus hystrix* dihasilkan dari volatil oil atau *essensial oil* yang dihasilkan di daun dan buah (Kawiji, *et. al.*, 2015). Volatil oil merupakan senyawa yang mudah menguap pada suhu kamar dan sering digunakan sebagai salah satu karakter dari tumbuhan.

Penggunaan sebagai shampo dilakukan dengan merendam potongan buah *Citrus hystrix* di dalam mangkok selama 1-2 hari, kemudian air rendaman digunakan sebagai bilasan terakhir pada saat keramas. Silalahi & Nisyawati (2019) menyatakan bahwa, oleh etnis Batak *Citrus hystrix* merupakan salah satu

komponen utama dalam pembuatan *oukup*. Flavor dari daun *Citrus hystrix* berasal dari minyak atsiri yang dikandungnya (Kawiji, *et. al.*, 2015). Tujuan penggunaan sebagai shampo, selain berdampak pada kesehatan rambut juga berdampak pada relaksasi atau ketenangan pada pemakainya. Secara empirik terlihat bahwa, kebiasaan menggunakan *Citrus hystrix* sebagai shampo pada masyarakat semakin berkurang, karena sering dianggap dengan mistis. Walaupun masyarakat banyak yang memanfaatkan buah *Citrus hystrix*, namun masyarakat jarang membudidayakannya di pekarangan maupun di kebun. Pedagang di Pasar Tradisional Kabanjahe menyatakan bahwa *Citrus hystrix* yang mereka jual sebagian besar berasal dari daerah Nanggroe Aceh Darussalam.

Botani *Citrus hystrix* DC

Jeruk purut atau *Citrus hystrix* merupakan salah satu spesies dari famili Rutaceae yang telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Nama lokal bagi etnis Batak adalah *Rimo Mungkur* (Karo), *Utte Pangir* (Angkola-Mandailing), dan *Utte Mungkur* (Simalungun) (Silalahi, Purba, & Mustaqim, 2019).

Berupa pohon kecil dengan tinggi maksimal mencapai 6 m. Ranting dengan duri. Daun majemuk beranak daun tunggal dengan susunan spiral, tangkai bersayap dengan ujung membundar atau rata, helaian anak daun berbentuk bundar telur, berukuran 5-8 × 2.5-4.5 cm dengan ujung helaian biasanya tumpul sedikit meruncing. Bunga-bunga muncul secara soliter atau biasanya dalam rangkaian berbunga 3 hingga 5, perbungaan dengan tangkai 1-5 mm. Kuncup bunga berbentuk bulat. Bunga dengan kelopak 4 atau 5 helai, mahkota putih dan kemerahan di sisi luarnya, panjang 7-10 mm, dengan benang sari sebanyak 30. Buah berbentuk jorong atau hampir membulat, berukuran 5-7 × 3-5 cm, dengan warna saat masak kuning jeruk, ujung membundar dengan *sarkokarp* sebanyak 11-13 segmen, berasa sangat masam dan agak pahit. Biji dengan kotiledon putih susu (Silalahi, Purba, & Mustaqim, 2019).

Citrus hystrix berasal dari Asia Tenggara, India, dan dibudidayakan di seluruh wilayah tropis Asia dan India. Buah *Citrus hystrix* memiliki karakter bergelombang, buah kuning kehijauan dengan rasa asam dengan semak sangat berduri, daun aromatik, dan buah-buahan. Daunnya sangat aromatik jika disobek dan banyak digunakan dipotong sebagai rempah, dan untuk berbagai tujuan penyedap dalam masakan Asia Tenggara dan Thailand. Potongan-potongan daun kecil daun segar ditambahkan dengan susu pengupas untuk mencegah peroksidasi lipid karena kehadiran senyawa bioaktif yang terkait yaitu polifenol dan meningkatkan sistem pencernaan lambung (Abirami, Nagarani, & Siddhuraju 2015).

Bioaktivitas

Citrus hystrix telah lama digunakan sebagai obat tradisional dan memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan sebagai aroma terapi. Dari berbagai hasil penelitian, *Citrus hystrix* dilaporkan memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan, antimikroba, antikanker, dan heptoprotektif.

Antioksidan

Senyawa antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat radikal bebas. Tumbuhan nutrasetika seperti *Citrus hystrix* sebagai antioksidan memiliki

kelebihan dibandingkan denga tumbuhan obat lainnya, karena dapat dikonsumsi bersama-sama dengan bahan makanan lainnya, sehingga selain menghasilkan nilai nutrisi juga memberi efek yang terapi. Senyawa fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder tumbuhan yang memiliki aktivitas pembersihan radikal bebas karena adanya reaktivitas tinggi sebagai donor hidrogen atau elektron dan aktivitas *metalchelating*. Konsumsi rutin buah dan sayuran kaya fenolat bersama makanan akan menghambat karsinogen dan mutagenesis pada manusia (Sun, *et. al.*, 2011).

Ranting, daun, dan kulit (Warsito, *et. al*. 2017) dan *juice* buah *Citrus hystrix* nutraceuticals (Abirami, Nagarani, & Siddhuraju, 2014) aktivitas sebagai antioksidan dengan komponen utama sitronelal. Abirami, Nagarani, & Siddhuraju (2014) menyatakan bahwa, bila dibandingkan dengan *juice* jeruk lainnya, *juice* buah *Citrus hystrix* menghasilkan aktivitas antioksidan yang paling tinggi. Walaupun demikian, cara masak mempengaruhi aktivitas antioksidan dari *Citrus hystrix* (Ratseewo, *et. al.*, 2016). Lebih lanjut (Ratseewo, *et. al.*, 2016) menyatakan bahwa, pengolahan *Citrus hystrix* dengan menggunakan proses hidrotermal (*blanching*, *boiling*, dan *steaming*) dan non hidrotermal (*frying*, *roasting*, dan *drying*) menghasilkan aktivitas antioksidan yang berbeda. Critonella merupakan senyawa volatil oil dominan pada daun segar (56%) dan dapat ditingkatkan dengan proses non hidrotermal dan kandungannya menurun secara signifikan pada proses yang melibatkan air (Ratseewo, *et. al*., 2016).

Anti Kanker

Senyawa anti kanker merupakan senyawa yang memiliki aktivitas menghambat pembelahan sel. Tunjung, *et. al.* (2015) menyatakan bahwa, ekstrak daun *Citrus hystrix* memiliki efek sitotoksik pada kanker serviks dan *cell line neuroblastoma*. Fraksi tersebut sitotoksik secara in vitro terhadap HL60, K562, Molt4, U937, dan sel mononuklear darah perifer normal manusia (PBMC) menggunakan uji microtetrazolium (MTT). Bioassay sitotoksisitas in vitro pada 4 lini sel leukemia menunjukkan hal fraksi etil asetat menunjukkan sitotoksisitas tertinggi, dengan nilai IC50 19,0 ± 0,6, 35,3 ± 1,4,21,8 ± 0,4, dan 19,8 ± 1,0 µg/ml, masing-masing sebagai respons terhadap HL60, K562, Molt4, dan U937. Ekstrak etil asetat ebih tinggi daripada fraksi dari heksana, etanol, dan butanol. Fraksi metanol tidak memiliki aktivitas sitotoksik (Chueahongthong, *et. al.*, 2011).

Anti Mikroba

Senyawa anti mikroba merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan atau mengakibatkan kematian pada mikroba. Eksplorasi berbagai tumbuhan termasuk berbagai spesies *Citrus* termasuk *Citrus hystrix* terus dilakukan untuk mengurangi resistensi terhadap senyawa antimikroba yang telah ada (Sreepian, *et. al.*, 2019). Mikroba merupakan organisme yang menyebabkan berbagai penyakit pada manusia seperti deman, gangguan saluran pencernaan makanan, saluran pernapasan, maupun penyakit infeksi lainnya. Bakteri patogen pada saluran pernapasan antara lain *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, dan *Acinetobacter baumannii* yang dapat mengakibatkan infeksi pada saluran pernapasan (Srisukh, *et. al.*, 2012). Warsito,

Palungan, & Utomo (2017) menyatakan bahwa, hampir semua bagian dari *Citrus hystrix* (ranting, daun, dan kulit buah) menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif. Bioaktivitas *Citrus hystrix* sebagai anti mikroba berhubungan dengan kandungan *essensial oil*nya (Srisukh, *et. al.*, 2012).

Bila dilihat dari hasil penelitian yang ada, pemanfaatan *Citrus hystrix* sebagai antimikroba lebih menonjol dibandingkan dengan pemanfaatan lainnya. *Citrus hystrix* mampu menghambat pertumbuhan mikroba bakteri di antaranya *Staphylococcus aureus* (Warsito, *et. al.*, 2017; Srisukh, *et. al.*, 2012), *Eschericia coli* (Warsito, *et. al.*, 2017), *Klebsiella pneumoniae* (Jamaluddin, Pulungan, & Warsito, 2017), *Salmonella enteritidis, Edwardsiella tarda* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Sreepian, *et. al.*, 2019), *Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae* (Srisukh, *et. al.*, 2012), *Staphylococcus aureus* dan *Elizabethkingia meningoseptica* (Sreepian, *et. al.*, 2019). Selain menghambat pertumbuhan bakteri, ternyata *Citrus hystrix* juga memiliki bioaktivitas sebagai anti kapang yaitu *Bacillus cereus* (Warsito, *et. al.*, 2017). Ekstrak *Citrus hystrix* tidak memiliki efek penghambatan *Klebsiella pneumoniae, Salmonella paratyphi A, Salmonella enteritidis, Edwardsiella tarda* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Sreepian, *et. al.*, 2019). Bakteri gram positif umumnya lebih rentan daripada bakteri Gram negatif (Sreepian, *et. al.*, 2019). Hal ini menunjukkan potensi *Citrus hystrix* untuk dikembangkan sebagai agen antibakteri untuk memerangi yang muncul bakteri resisten (Sreepian, *et. al.*, 2019).

Bioaktivitas *Citrus hystrix* sebagai antimikroba, dipengaruhi oleh konsentrasi, bahan yang digunakan, zat ekstraksi, dan jenis mikrobanya. Nilai IC50 *essensial oil* sebesar 6,43 (µL/mL); 6,83 (µL/mL); 9,48 (µL/mL), dan 10,1 (µL/mL) secara berurutan dari dari *essensia oil* dari kulit, daun, campuran daun ranting *Citrus hystrix*, dan sitronelal pada *Eschericia* coli (Warsito, *et. al.*, 2017). Sitronelal merupakan *essensial oil* kulit buah *Citrus hystrix* menunjukkan aktivitas paling kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia coli*, dengan nilai MIC 12,5 (µL/mL). Nilai MIC ekstrak terhada *L. monocytogenes*, *A. fumigatus* dan *S. aureus* adalah 1,13 mg/ml sedangkan nilai MBC melawan *L. monocytogenes* sama dengan *A. fumigatus* dan *S. aureus* adalah 2,25 dan 1,13 mg/ml, secara berurutan (Warsito, *et. al.*, 2017).

Jamaluddin, Pulungan, & Warsito (2017) menyatakan bahwa, aktivitas antibakteri essensial ranting, kulit buah, dan daun *Citrus hystrix* terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* ATCC, dipengaruhi oleh konsentrasi *essensial oil*. *Essensial oil* yang berasal dari kulit buah *Citrus hystrix* menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* ATCC lebih kuat dari pada yang berasal ranting dan daun (Jamaluddin, Pulungan, & Warsito, 2017). Komponen utama dari ekstrak etil asetat dari *Citrus hystrix* adalah limonene (31,64%), sitronelal (25,96%) dan β-pinene (6,83%) sedangkan β-pinene (30,48%), sabinene (22,75%) dan sitronelal (15,66%) merupakan senyawa utama yang diperoleh dari hidrodistilasi. Citronellal merupakan komponen utama (80,04%) dalam daun *Citrus hystrix* dan memiliki MIC terendah. *Essensial oil* dalam *Citrus hystrix* memiliki komponen (limonene 40,65%, terpinene-4-ol 13,71%, α-terpineol 13,20%), dan komponen yang paling aktif adalah α-terpineol, diikuti oleh

terpinene-4-ol, dan limonene mengobati banyak penyakit bakteri (Srisukh, *et. al.*, 2012).

Selain digunakan untuk mengatasi penyakit karena infeksi mikroba, bioaktivitas *Citrus hystrix* juga dapat digunakan sebagai pengawet makanan. Berbagai jenis minyak atsiri dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri, sehingga memiliki potensi penggunaannya dalam pengobatan (Srisukh, *et. al.*, 2012). Minyak atsiri dan senyawa merupakan senyawa yang menarik untuk diteliti, karena memiki multifungsi termasuk sebagai pengawet makanan. Minyak atsiri merupakan senyawa yang kompleks. Kadar senyawa pada *Citrus hystrix* kadar tertinggi β-sitronelal sebesar 84,86% (fraksi-7), L-linalool 20,13% (fraksi-5), sabinen 19,83% (fraksi-1), dan level komponen 4-terpeneol, β-citronellol dan sitronelyl asetat masing-masing 7,16%; 12,27%; 5,22% (fraksi-9) (Warsito, Palungan, & Utomo, 2017).

Hepatoprotektif

Hati merupakan organ utama yang terkait dengan berbagai tahap homeostasis metabolik dan fisiologis organisme. Senyawa hepatoprotektif merupakan senyawa yang mampu melindungi hati. Bioaktivitas *Citrus hystrix* sebagai hepatoprotektif telah dilaporkan Pantsulaia, *et. al.* (2014) dan Abirami, Nagarani, & Siddhuraju (2015).

Toksisitas hati dapat diinduksi dengan pemberian parasetamol. Dalam percobaan di laboratorium, indikator yang digunakan untuk fungsi (ALT, AST, dan ALP), total bilirubin dan total protein dalam serum darah dan antioksidan hati (SOD, CAT, GSH, dan GPx). Pemberian ekstrak daun *Citrus hystrix* dengan dosis 200 mg/kg berat badan selama 7 hari pada tikus yang telah diinduksi oleh parasetamol (2 g/kg) pada hari ke-5 mengembalikan penanda fungsi hati dan antioksidan hati ke tingkat normal (Abirami, Nagarani, & Siddhuraju, 2015). Silymarin (100 mg/kg berat badan) digunakan sebagai standar rujukan (Abirami, Nagarani, & Siddhuraju, 2015).

Respon imun yang dimediasi sel T berkontribusi pada cedera hepatoseluler selama hepatitis autoimun, infeksi virus, dan hepatotoksin. Senyawa farmakologis yang dapat mengatur respons imun adalah kandidat yang cocok untuk pencegahan/pengobatan patologi. *Citrus hystrix* memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan. Efek anti-inflamasi dan antioksidan dipelajari dengan mengukur frekuensi sel pengatur T (Treg), sitokin (TNF-α, IL-10, dan IFN-γ), dan kadar oksida nitrat. Pemberian ekstrak *Citrus hystrix* terutama mencegah perkembangan cedera hati melalui penurunan kadar kedua sitokin (TNF-alpha, INF) dan sel T regulator dan peningkatan IL-10. Injeksi Ekstrak *Citrus hystrix* juga mengurangi serum NO, yang pada gilirannya menghasilkan bukti pengurangan kerusakan hati. Ekstrak *Citrus hystrix* dari data praklinis primer menunjukkan bisa memperbaiki hepatitis C yang diinduksi Con A. Ekstrak *Citrus hystrix* pada dosis rendah dapat digunakan untuk pengobatan cedera hati yang dimediasi sel T seperti pada hepatitis autoimun, hepatitis alkoholik, dan hepatitis virus kronis (Pantsulaia, *et. al.*, 2014).

SIMPULAN

Citrus hystrix digunakan sebagai bahan untuk berbagai ritual, dan sebagai bahan obat. Dalam pengobatan tradisional, *Citrus hystrix* digunakan untuk mengatasi demam, patah tulang, dan gizi buruk. Bioaktivitas *Citrus hystrix* adalah sebagai antioksidan, antikanker, antimikroba, hepatoprotektif, dan aroma. Bioaktifitas *Citrus hystrix* diduga terkait dengan kandungan minyak atsirinya, terutama limonene, sitronelal, dan β-pinene.

SARAN

Saran yang dapat diberikan adalah untuk melanjutkan penelitian ini terutama tentang bagaimana proses pembentukan dan perkembangan buah *Citrus hystrix* sehingga memiliki karakter ujung distal yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada pedagang tumbuhan obat di Pasar Tradisional Kabanjahe, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara yang telah memberikan informasi dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

Abirami, A., Nagarani, G., & Siddhuraju, P. (2014). In Vitro Antioxidant, Anti-Diabetic, Cholinesterase and Tyrosinase Inhibitory Potential of Fresh Juice from *Citrus hystrix* and *C. maxima* Fruits. *Food Science and Human Wellness, 3*(1), 16-25.

_____. (2015). Hepatoprotective Effect of Leaf Extracts from *Citrus hystrix* and C. Maxima Against Paracetamol Induced Liver Injury in Rats. *Food Science and Human Wellness, 4*(1), 35-41.

Chueahongthong, F., Ampasavate, C., Okonogi, S., Tima, S., & Anuchapreeda, S. (2011). Cytotoxic Effects of Crude Kaffir Lime (*Citrus hystrix* DC) Leaf Fractional Extracts on Leukemic Cell Lines. *Journal of Medicinal Plants Research, 5*(14), 3097-3105.

Jamaluddin, N., Pulungan, M. H., & Warsito. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap *Klebsiella pneumoniae* ATCC. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri, 6*(2), 61-66.

Kawiji, L. U., Khasanah, Utami, R., & Aryani, N. T. (2015). Ekstraksi Maserasi Oleoresin Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC): Optimasi Rendemen dan Pengujian Karakteristik Mutu. *Agritech, 35*(2), 178-184.

Lubinska-Szczygieł, M., Rozanska, A., Namiesnik, J., Dymerski, T., Shafreen, R. B., Weisz, M., Ezra, A., & Gorinstein, S. (2018). Quality of Limes Juices Based on the Aroma and Antioxidant Properties. *Food Control, 89*, 270-279.

Miao, X., Tang, Y., Wong, C. W. Y., & Zang, H. (2014). The Latent Causal Chain of Industrial Water Pollution in China. *Environmental Pollution, 196C*, 473-477.

Pantsulaia, I., Lobadze, M., Pantsulaia, N., Chikovani, T. (2014). Cytokines Levels and T Regulatory Cells in Acute Liver Injury. *Journal of Biomedicine and Biotechnology, 6*, 1-7.

Ratseewo, J., Tangkhawanit, E., Meeso, N., Kaewseejan, N., Siriamornpun, S. (2016). Changes in Antioxidant Properties and Volatile Compounds of Kaffir Lime Leaf as Affected by Cooking Processes. *International Food Research Journal, 23*(1), 188-196.

Silalahi, M. (2014). The Ethnomedicine of the Medicinal Plants in Sub-Ethnic Batak, North Sumatera and the Conservation Perspective. *Dissertation*. Universitas Indonesia.

Silalahi, M., Nisyawati, Walujo, E. B., Supriatna, J. (2015a). Local Knowledge of Medicinal Plants in Sub-Ethnic Batak Simalungun of North Sumatera, Indonesia. *Biodiversitas, 16*(1), 44-54.

Silalahi, M., Nisyawati, Walujo, E. B., Supriatna, J., & Mangunwardoyo, W. (2015b). The Local Knowledge of Medicinal Plants Trader and Diversity of Medicinal Plants in the Kabanjahe Traditional Market, North Sumatera, Indonesia. *Journal of Ethnopharmacology, 175*, 432-443.

Silalahi, M., & Nisyawati. (2019). An Ethnobotanical Study of Traditional Steam-Bathing by the Batak People of North Sumatera, Indonesia. *Pacific Conservation Biology, 25*(3), 266-282.

Silalahi, M., Purba, E. C., & Mustaqim, W. (2019). *Tumbuhan Obat Sumatera Utara Jilid II: Dikotiledonae*. Jakarta: UKI Press.

Sreepian, A., Sreepian, P. M., Chanthong, C., Mingkhwancheep, T., & Prathit, P. (2019). Antibacterial Activity of Essential Oil Extracted from *Citrus hystrix* (Kaffir Lime) Peels: An in Vitro Study. *Tropical Biomedicine, 36*(2), 531-541.

Srisukh, V., Tribuddharat, C., Nukoolkarn, V., Bunyapraphatsara, N., Chokephaibulkit, K., Phoomniyom, S., Chuanphung, S., & Srifuengfung, S. (2012). Antibacterial Activity of Essential Oils from *Citrus hystrix* (Makrut Lime) Against Respiratory Tract Pathogens. *Science Asia, 38*, 212-217.

Sun, L., Zhang, J., Lu, X., Zhang, L., & Zhang, Y. (2011). Evaluation to the Antioxidant Activity of Total Flavonoids Extract from Persimmon (*Diospyros kaki* L.) Leaves. *Food Chem Toxicol, 49*(10), 2689-2696.

Tunjung, W. A. S., Cinatl, J. J., Michaelis, M., & Smales, C. M. (2015). Anti-Cancer Effect of Kaffir Lime (*Citrus hystrix* DC) Leaf Extract in Cervical Cancer and Neuroblastoma Cell Lines. *Procedia Chemistry, 14*, 465-468.

Warsito, Noorhamdani, Sukardi, & Suratmo. (2017). Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Minyak Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) dan Komponen Utamanya. *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology, 04*(1), 13-18.

Warsito, Palungan, M. H., & Utomo, E. P. (2017). Profiling Study of the Major and Minor Components of Kaffir Lime Oil (*Citrus hystrix* DC) in the Fractional Distillation Process. *The Pan African Medical Journal, 27*(282).