

IDENTIFIKASI TANAMAN JAHE (*Zingiber officinale*) BERDASARKAN MORFOLOGI

Fathiah¹

¹Program Studi Pengelolaan Hutan, Jurusan Manajemen Hutan, Politeknik Pertanian
Negeri Samarinda 75131, Indonesia.
E-Mail: fathiah@politanisamarinda.ac.id

Submit: 28-4-2022

Revisi: 4-7-2022

Diterima: 11-8-2022

ABSTRAK

Identifikasi Tanaman Jahe (*Zingiber officinale*) Berdasarkan Morfologi. Jahe berasal dari India dibawa oleh pedagang Arab ke Romawi dan Yunani. Tanaman jahe berasal dari Cina dan India, yang dikenal sebagai negara penghasil obat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter morfologis pada tanaman jahe di pasar tradisional Samarinda. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif yang diamati panjang, lebar, bentuk, warna kulit, warna daging, dan jarak buku-buku rimpang. Pengambilan sampel secara purposive sampling pada penjual jahe. Teknik pengumpulan data melalui wawancara, data dikumpulkan dengan menyajikan dalam bentuk tabel yang dilengkapi gambar dokumentasi kemudian analisis secara deskriptif. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 sampai dengan Januari 2022. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 2 jenis Jahe di pasar tradisional Samarinda, yaitu jahe merah (*Zingiber officinale*), memiliki karakter morfologi yang berasal dari daerah Samarinda bentuk rimpang kecil, pendek, melengkung berbeda dengan dari Sulawesi berbentuk besar dan melengkung, serta dari Jawa panjang lurus dan jarak buku berjarak. Jahe putih (*Zingiber officinale* var. *Amarum.*), memiliki karakter morfologi yang berasal dari daerah Kalimantan Selatan lebih panjang dan lebar dari Sulawesi.

Kata kunci : Bentuk, Daerah, Jenis, Rimpang.

ABSTRACT

Identification of ginger plant (*Zingiber officinale*) based on morphology. Ginger originally from India was brought by Arab traders to the Romans and Greeks. Ginger plant comes from China and India, which are known as drug-producing countries. This study aims to determine the morphological characters of ginger plants in the Samarinda traditional market. The method used was descriptive qualitative which observed the length, width, shape, skin color, flesh color, and the distance between the rhizome nodes. Sampling by purposive sampling on ginger sellers. The technique of collecting data is through interviews, the data is collected by presenting it in the form of a table equipped with pictures of documentation and then descriptive analysis. The research was conducted from October 2021 to January 2022. The results showed that there are 2 types of ginger in the Samarinda traditional market, namely red ginger (*Zingiber officinale*), which has morphological characters originating from the Samarinda area in the form of small, short, curved rhizomes that are different from those from Sulawesi large and curved, and from Java, the length is straight and the distance between the books. White ginger (*Zingiber officinale* var. *Amarum.*), has a morphological character originating from South Kalimantan, which is longer and wider than Sulawesi.

Key words : Region, Rhizome, Shape, Type.

1. PENDAHULUAN

Tanaman jahe berasal dari Cina dan India yang dikenal sebagai sebuah negara dimana jahe digunakan sebagai obat (Abdo et al., 2021; Abiola et al., 2019; Akroum, 2020). Bangsa Romawi dan Yunani menerima jahe dari para

pedagang Arab yang membawanya dari India (Akroum, 2020; Aljedaie & Al-malki, 2020; Article, n.d.). Sedangkan jahe diperkenalkan ke Jamaika sekitar tahun 1952, yang kemudian masuk ke Karibia (Aryanit, 2015; Aryanta, 2019; Auria & Racioppi, 2018).

Tumbuhan jahe dikategorikan sebagai tumbuhan kultigen dan tidak tersedia lagi dalam bentuk liar di alam (Balfas, 2017; Borgonetti et al., 2022; Buvanewari & Singanan, 2021). Hal ini disebabkan karena jahe telah kehilangan kemampuannya tumbuh melalui biji seperti kebanyakan jenis rempah-rempah lainnya dan hanya bisa berkembang biak melalui reproduksi vegetatif menggunakan akarnya yang merupakan akibat dari seleksi buatan yang dilakukan manusia (C et al., 2021; Damenu et al., 2021; Eisa et al., 2019). Tumbuhan ini telah lama didomestikasi di India dan Tiongkok (Fitriani, 2018; Francisco et al., 2021; Gelgel, 2011).

Jahe memiliki nama yang beragam di seluruh Indonesia (Gnasekaran et al., 2021; Hajrin et al., 2021; Istiqomah, 2016). Daerah yang berada di Pulau Sumatra mengenalnya dengan nama *halia* (Aceh), *beuing* (Gayo), *bahing* (Karo), *alia* (Melayu), *pege* (Toba), *sipode* (Mandailing), *lahya* (Komerling), *lahia* (Nias), *sipodeh* (Minangkabau), *page* (Lubu), dan *jahi* (Lampung). Nama jahe mungkin berasal dari pulau Jawa karena memiliki kemiripan seperti *jahe* dalam bahasa Sunda, *jae* (Jawa), *jhai* (Madura), dan *jae* (Kangean) (Jan et al., 2022; Januwati, 2021; John et al., 2022).

Daerah Indonesia timur seperti Pulau Sulawesi mengenal jahe dengan nama *layu* (Mongondow), *moyuman* (Poros), *melito* (Gorontalo), *yuyo* (Buol), *siwei* (Baree), *laia* atau *leya* (Makassar), dan *pace* (Bugis). Di Maluku, jahe dikenal dengan nama *hairalo* (Amahai), *pusu*, *seeia*, *sehi*, *siwe* (Ambon), *sehi* (Hila), *sehil* (Nusa Laut), *siwew* (Buns), *garaka* atau *woraka* (Ternate), *gora* (Tidore), *sohi* (Banda) dan *laian* (Aru).

Daerah di Pulau Papua menyebutnya dengan nama *tali* dalam bahasa Kalanapat dan *marman* dalam bahasa Kapaur. Wilayah Nusa Tenggara dan sekitarnya menyebutnya

dengan nama *jae* atau *jahi* (Bali), *reja* (Bima), *alia* (Sumba), dan *lea* (Flores). Bahasa dayak di Kalimantan (Dayak) mengenal jahe dengan sebutan *lai*, sedangkan dalam bahasa banjar disebut *tipakan* (Juliarti, 2013; Kowara, 2021; Kurniahu, 2017).

Tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) termasuk dalam keluarga tumbuhan berbunga (temu-temuan) (Lakumala, 2016; Lestari, 2021; Lian & Rama, 2021). Diantara jenis rimpang jahe, ada 2 jenis jahe yang telah dikenal secara umum, yaitu jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dan jahe putih (*Zingiber officinale* var. *amarum*) (Lobina et al., 2019; Magdy et al., 2020; Melati, 2015). Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubra*) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri dan oleoresin yang sudah lama dimanfaatkan masyarakat untuk bahan rempah dan obat (Mubaraki et al., 2022; Murugesan et al., 2020; Nobre & Mariz, 2000).

Jahe putih (*Zingiber officinale* var. *amarum*) termasuk Famili Zingiberaceae yang merupakan tanaman herba menahun, berakar serabut, dan termasuk kelas monokotil atau berkeping satu (Balfas, 2017). Jahe tumbuh subur di ketinggian 10-1500 m dpl, kecuali jenis jahe gajah di ketinggian 500-950 m dpl. Suhu yang diperlukan untuk pertumbuhan jahe optimal adalah 25-30°C (Novpriansyah, 2015; Potterf et al., 2019; Pribadi, 2015).

Karakteristik tanaman jahe antara lain memiliki akar serabut (Prima et al., 2017; Razali et al., 2019; Refiana, 2021). Batang tanaman jahe beruas-ruas yang menyalar di bawah tanah (Rismunandar, 2018; Rostamkhani et al., 2022; Rukmana, 2017). Batang jahe berupa umbi untuk menyimpan cadangan makanan (rhizoma) (Salem et al., 2021; Sarangnga, 2015; Savio, Selvan, Murugesan, et al., 2021). Daun tanaman jahe panjang dengan tulang daun sejajar

(Savio, Selvan, Senthil, et al., 2021; Sekhar et al., 2021; Sonia, 2020).

Tanaman jahe merupakan terna tahunan, hidup merumpun, berkembang biak, dan menghasilkan bentuk rimpang beragam (Talebi et al., 2021; Venkatadri et al., 2020; Wang et al., 2021). Karakteristik morfologi tumbuhan yang bisa diamati antara lain bagian-bagian daun dan bentuknya, tipe daun, tataletak daun, bentuk batang, arah tumbuh batang, percabangan batang, sistem perakaran serta bentuk akar (Waryanto, 2019; Widiya et al., 2019; Yous et al., 2021). Berbatang semu, dan berdiri tegak dengan ketinggian mencapai 0,75 m. Secara morfologi, tanaman jahe terdiri atas akar, rimpang, batang, daun, dan bunga (Yous et al., 2021; Yustiningsih, 2019; Zhou et al., 2022). Perakaran tanaman jahe merupakan akar tunggal yang semakin membesar seiring dengan umurnya, hingga membentuk rimpang serta tunas-tunas yang akan tumbuh menjadi tanaman baru (Wang et al., 2021; Waryanto, 2019; Widiya et al., 2019). Akar tumbuh dari bagian bawah rimpang, sedangkan tunas akan tumbuh dari bagian atas rimpang (Bermawie dan Purwiyanti 2011)

Jahe merupakan komoditas pertanian yang memiliki peluang dan prospek yang cukup baik untuk dikembangkan di Indonesia (Sonia, 2020; Talebi et al., 2021; Venkatadri et al., 2020).

Nilai ekonomi dari jahe terdapat pada rimpangnya yang memiliki khasiat sebagai anti oksidan, anti inflamasi, anti bakteri dan karminatif. Tanaman ini termasuk salah satu komoditi unggulan dalam menggalakkan komoditi non migas, sehingga mendapat perhatian untuk dikembangkan di Indonesia (Savio, Selvan, Murugesan, et al., 2021; Savio, Selvan, Senthil, et al., 2021; Sekhar et al., 2021).

Berbagai makanan bisa dibuat dari jahe (Rukmana, 2017; Salem et al., 2021; Sarangnga, 2015). Produk-produk makanan tersebut banyak terdapat di pasaran, tapi beberapa diantaranya merupakan produk yang terbatas (Refiana, 2021; Rismunandar, 2018; Rostamkhani et al., 2022). Sampai saat ini bermacam olahan jahe telah diproduksi dalam bentuk produk jadi (misal: sirup, bubuk instan, kapsul dan tablet) maupun produk setengah jadi (misal: ekstrak minyak, kosmetik dan farmasi) (Pribadi, 2015; Prima et al., 2017; Razali et al., 2019). Jahe berasal dari Asia Pasifik yang tersebar dari India sampai Cina (Nobre & Mariz, 2000; Novpriansyah, 2015; Potterf et al., 2019).

Jahe berkhasiat untuk mengatasi gangguan pencernaan yang berisiko terhadap kanker usus besar dan sembelit, menyembuhkan penyakit flu, meredakan mual-mual pada wanita yang sedang hamil, mengurangi rasa sakit saat siklus menstruasi, mengurangi risiko serangan kanker colorectal, dan membantu meningkatkan kesehatan jantung (Melati, 2015; Mubaraki et al., 2022; Murugesan et al., 2020).

Jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat. Salah satu manfaat jahe merah yaitu sebagai bahan obat herbal pencegahan COVID-19 (Lian & Rama, 2021; Lobina et al., 2019; Magdy et al., 2020).

Jahe (*Zingiber officinale*) bisa dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, bahan obat tradisional, atau dibuat minuman (Kurniahu, 2017; Lakumala, 2016; Lestari, 2021). Rimpang jahe digunakan sebagai ramuan obat luar (boreh) untuk mengobati penyakit rematik (tuju), dan ramuan membuat minuman untuk mengobati penyakit impoten (wandu) (John et al., 2022; Juliarti, 2013; Kowara, 2021).

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah rimpang Jahe dan penjual sebanyak 30 orang, sedangkan alat yang digunakan penggaris, alat tulis dan kamera.

2.3. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan metode dengan wawancara, yaitu dengan cara mengadakan observasi dan tanya jawab secara langsung kepada para penjual jahe (responden). Penentuan sampel responden dilakukan dengan cara *purposive sampling* sebanyak 30 orang penjual jahe (responden) di pasar tradisional di Samarinda. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Ajijah, 2021; Akroum, 2020; Aljedaie & Al-malki, 2020).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan deskriptif kualitatif.

Pengumpulan Data

Jenis data dan informasi yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder.

- Data primer diperoleh informasi secara langsung dengan melakukan wawancara pada penjual jahe meliputi segala sesuatu yang berkaitan dengan morfologi jahe.
- Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber pustaka dan jurnal yang terkait, karakter yang diamati adalah: morfologi: bentuk rimpang, warna kulit rimpang, permukaan rimpang, warna daging rimpang,

2.4. Analisis Data

Pada penelitian ini dilakukan dengan pengamatan morfologi tanamn jahe yaitu berupa panjang rimpang, lebar rimpang, bentuk rimpang, warna kulit, warna daging, jarak-buku-buku dan pengukuran terhadap

Penghitungan rata-rata karakter morfologi jahe dilakukan dengan menjumlahkan seluruh nilai data panjang dan lebar setiap jenis rimpang jahe menggunakan rumus menurut sebagai berikut (Abdo et al., 2021; Abiola et al., 2019; Ajijah, 2021):.

Rumus Rata-Rata Hitung (Aritmetika)

$$\bar{x} = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \dots + x_n) \quad (1)$$

atau jika pakai notasi Sigma menjadi

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2)$$

\bar{x} = rata-rata hitung

x_i = panjar dan lebar rimpang

n = jumlah sampel

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada penjual jahe di pasar tradisional

Samarinda berdasarkan morfologi diperoleh data Tabel 1:

Tabel 1. Morfologi Rimpang Jahe berdasarkan daerah asal Tumbuh.

No.	Karakter morfologi	Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.)			Jahe Putih (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>amarum</i>)	
		Samarinda	Sulawesi	Jawa	Kalimantan Selatan	Sulawesi
1	Panjang	8,2 cm	10,1 cm	9,7 cm	19,0 cm	14,8 cm
2	Lebar	4,8 cm	8,0 cm	5,8 cm	9,3 cm	8,1 cm
3	Bentuk rimpang	kecil, pendek, melengkung	besar, melengkung	panjang lurus	panjang lurus	panjang lurus
4	Warna kulit	merah	merah	merah	putih	putih
5	Warna daging	merah muda	merah muda	merah muda	putih	putih
6	Jarak buku-buku	rapat	rapat	berjarak	berjarak	berjarak

Sumber: Data pribadi (2022)

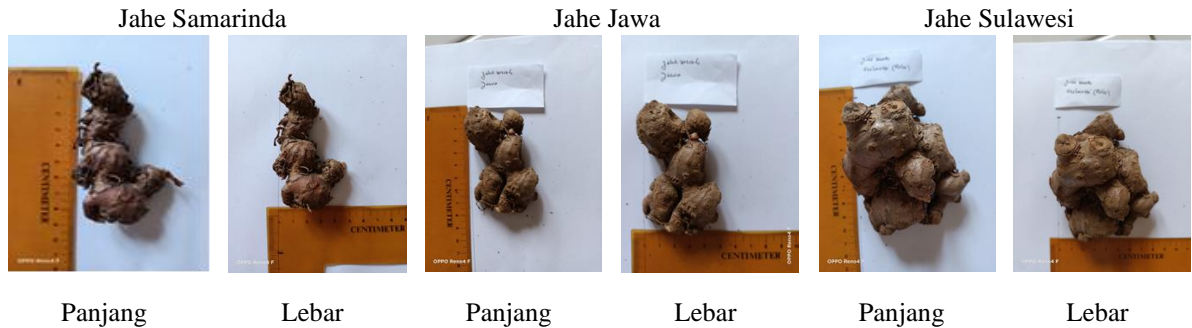
Jahe merupakan tanaman obat yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Di Indonesia memiliki 3 jenis jahe yang biasa diperdagangkan yakni jahe gajah, jahe emprit, dan jahe merah (Akroum, 2020; Aljedaie & Al-malki, 2020; Article, n.d.). Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, menunjukkan jahe yang terdapat di pasar tradisional Samarinda hanya 2 jenis yaitu

- Jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc.) berasal dari Samarinda, Sulawesi dan Jawa. Berdasarkan morfologi ukuran panjang dan lebar, jahe daerah Samarinda dan Jawa lebih kecil dari Sulawesi sebesar 10,1 cm dan 8,0 cm. Sedangkan bentuk rimpang dari daerah Samarinda dan Jawa (pendek, kecil, dan melengkung). Sulawesi (besar dan melengkung). Jawa (panjang lurus). Untuk warna kulit dan daging memiliki kesamaan merah dan merah muda. Jarak buku-buku, daerah Samarinda dan Jawa (rapat), Sulawesi (berjarak). Disebabkan tempat tumbuh tanaman jahe pada

tanah dengan kadar liat tinggi dan drainasenya (pengairan) kurang baik sehingga dapat menghambat pembentukan rimpang, dan mempengaruhi produktivitas serta mutu rimpang/umbi, Rimpang jahe merupakan modifikasi bentuk dari batang tidak teratur. Bagian luar rimpang ditutupi dengan daun yang berbentuk sisik tipis, tersusun melingkar (Aryanit, 2015; Aryanta, 2019; Auria & Racioppi, 2018). Pembentukan rimpang ditentukan terutama oleh kandungan tanah, air, oksigen dan intensitas cahaya Tanah yang subur sangat diperlukan untuk menghasilkan produksi tanaman yang optimal (Balfas, 2017; Borgonetti et al., 2022; Buvaneswari & Singanan, 2021). Tanah merupakan salah satu komponen lahan yang mempunyai peranan penting terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman, karena tanah selain berfungsi sebagai tempat/media tumbuh tanaman, menahan dan menyediakan air bagi

tanaman juga berperan dalam menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk

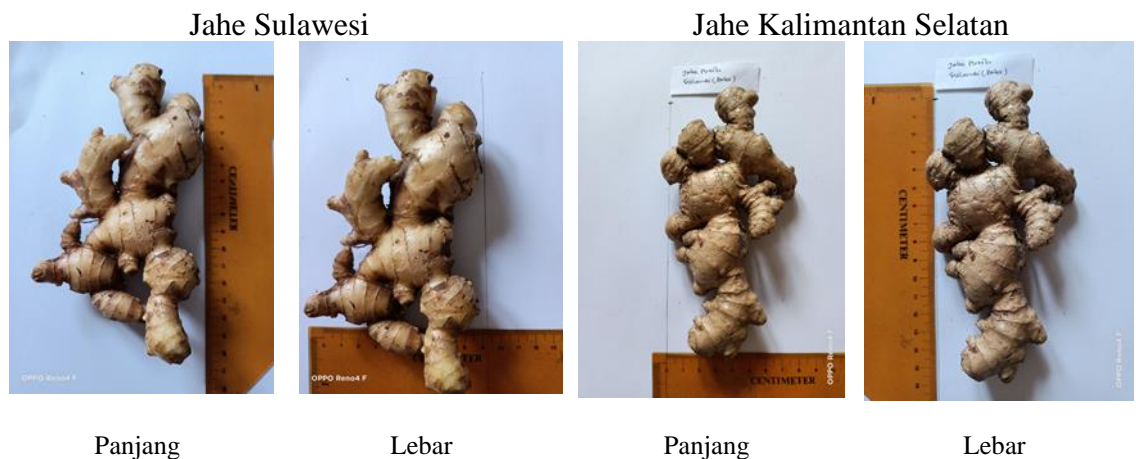
mendukung pertumbuhan tanaman (C et al., 2021; Damenu et al., 2021; Eisa et al., 2019) (Gambar 2).



Gambar 2. Ukuran Panjang dan Lebar Jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc.) (Fathiah, 2021)

- Jahe putih, (*Zingiber officinale* var. *amarum*) berasal dari Kalimantan Selatan dan Sulawesi. Berdasarkan morfologi panjang dan lebar jahe putih Kalimantan Selatan lebih besar dari Sulawesi sebesar 19,0 cm dan 9,3 cm. Sedangkan untuk bentuk rimpang, warna kulit, warna daging, dan jarak buku-buku memiliki

kesamaan (panjang lurus, putih, dan berjarak). Disebabkan sumber benih (rimpang awal) dan faktor genetik berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jahe (Fitriani, 2018; Francisco et al., 2021; Gelgel, 2011) (Gambar 3.)



Gambar 3. Ukuran Panjang dan Lebar Jahe putih (*Zingiber officinale* var. *amarum*) (Fathiah, 2021)

3. KESIMPULAN

Jahe yang terdapat di pasar tradisional Samarinda ada 2 jenis, yaitu jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc.) dan jahe putih (*Zingiber officinale* var. *Amarum*). Jahe

merah (*Zingiber officinale* Rosc.) berdasarkan karakter morfologi yang berasal dari daerah Samarinda bentuk rimpang kecil, pendek, melengkung berbeda dengan dari Sulawesi berbentuk

besar dan melengkung, serta dari Jawa panjang lurus dan jarak buku berjarak. Jahe putih (*Zingiber officinale* var. *Amarum*). berdasarkan karakter morfologi yang berasal dari daerah Kalimantan Selatan lebih panjang dan lebar dari Sulawesi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini di danai dari Sertifikasi Dosen Kementerian RISTEK DIKTI (SERDOS).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdo, M., El-sayed, S. A. E., & Igarashi, I. (2021). Parasitology International Evaluation of the inhibitory effect of *Zingiber officinale* rhizome on *Babesia* and *Theileria* parasites. *Parasitology International*, 85(July), 102431. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2021.102431>
- Abiola, M., Olaitan, B., Emmanuel, B., & Adeleke, O. (2019). Neuromodulatory effects of ethyl acetate fraction of *Zingiber officinale* Roscoe extract in rats with lead-induced oxidative stress. *Journal of Integrative Medicine*, 17(2), 125–131. <https://doi.org/10.1016/j.joim.2019.01.002>
- Akroum, S. (2020). Activité antimicrobienne des extraits de *Rosmarinus officinalis* et *Zingiber officinale* sur les espèces du genre *Candida* et sur *Streptococcus pneumoniae*. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 6–13. <https://doi.org/10.1016/j.pharma.2020.06.003>
- Aljedaie, M. M., & Al-malki, E. S. (2020). Journal of King Saud University – Science Anticoccidial activities of *Salvadora persica* (arak), *Zingiber officinale* (ginger) and *Curcuma longa* (turmeric) extracts on the control of chicken coccidiosis. *Journal of King Saud University - Science*, 32(6), 2810–2817. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2020.07.002>
- Article, O. (n.d.). *Anti-inflammatory and antimicrobial effects of Zingiber officinale mouthwash on patients with fixed orthodontic appliances*. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.10.025>
- Auria, M. D., & Racioppi, R. (2018). Solid phase microextraction and gas chromatography mass spectrometry analysis of *Zingiber officinale* and *Curcuma longa*. *Natural Product Research*, 0(0), 1–3. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1488702>
- Borgonetti, V., Governa, P., Biagi, M., Pellati, F., & Galeotti, N. (2022). Phytomedicine *Zingiber officinale* Roscoe rhizome extract alleviates neuropathic pain by inhibiting neuroinflammation in mice. *Phytomedicine*, 78(February 2020), 153307. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2020.153307>

- Buvaneswari, K., & Singanan, M. (2021). Materials Today : Proceedings Removal of malachite green dye in synthetic wastewater using zingiber officinale plant leaves biocarbon. *Materials Today: Proceedings*, xxx. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.137>
- C, J. J., Ge, M., & Noushad, N. (2021). Current Plant Biology Probiotic rhizospheric Bacillus sp . from Zingiber officinale Rosc . displays antifungal activity against soft rot pathogen Pythium sp . *Current Plant Biology*, 27(December 2020), 100217. <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2021.100217>
- Damenu, N., Jayasundara, B., & Arampath, P. (2021). Heliyon Effect of variety , location & maturity stage at harvesting , on essential oil chemical composition , and weight yield of Zingiber of fi cinale roscoe grown in Sri Lanka. *Heliyon*, 7(December 2020), e06560. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06560>
- Eisa, W. H., Zayed, M. F., Anis, B., Abbas, L. M., Ali, S. S. M., & Mostafa, A. M. (2019). Clean production of powdery silver nanoparticles using Zingiber of fi cinale : The structural and catalytic properties. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118398. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118398>
- Francisco, C., Farias, S., Castro, P., Rodrigues, F., Alexandre, F. De, Koji, J., Almeida, F. L. De, Sullivan, O., Martins, M. L., & Campos, E. (2021). *Dietary supplementation with essential oils of Lippia sidoides , Ocimum gratissimum and Zingiber officinale on the growth and hemato-immunological parameters of Colossoma macropomum challenged with Aeromonas hydrophila*. 19. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100561>
- Gnasekaran, P., Abdul, Z., Lynn, B., Appalasamy, S., Mariappan, V., & Subramaniam, S. (2021). Industrial Crops & Products Development of micropropagation system of Zingiber officinale var . rubrum Theilade using different spectrum light-emitting diode (LED) irradiation. *Industrial Crops & Products*, 170(March), 113748. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113748>
- Jan, R., Gani, A., Masarat, M., & Ahmad, N. (2022). Ultrasonics Sonochemistry Bioactive characterization of ultrasonicated ginger (Zingiber officinale) and licorice (Glycyrrhiza Glabra) freeze dried extracts. *Ultrasonics Sonochemistry*, 88(April), 106048. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2022.106048>

- John, O., Ronald, B., Gbenga, A., Stephen, A., Sunday, O., Dayo, O., Oluwaseyi, F., Leviticus, A., Olubunmi, O., Joseph, E., Dorcas, T., Toluwanimi, A., & Joshua, O. (2022). Phytomedicine Plus Localised streptozotocin-induced structural and cognitive changes in the hippocampal cornu ammonis 1 (CA-1) neurons and mitigating effects of *Zingiber officinale*. *Phytomedicine Plus*, 2(1), 100162. <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2021.100162>
- Lobina, C., Sau, R., Fara, F., Maccioni, P., Carai, M. A. M., & Colombo, G. (2019). Analgesic properties of a food grade lecithin delivery system of *Zingiber officinale* and *Acmella oleracea* standardized extracts in rats. *Natural Product Research*, 0(0), 1–5. <https://doi.org/10.1080/14786419.2019.1680667>
- Magdy, A. M., Fahmy, E. M., Al-ansary, A. E. M. F., & Awad, G. (2020). Improvement of 6-gingerol production in ginger rhizomes (*Zingiber officinale* Roscoe) plants by mutation breeding using gamma irradiation. *Applied Radiation and Isotopes*, 162(January), 109193. <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2020.109193>
- Mubaraki, M. A., Thagfan, F. A., Alkhudhayri, A., Al-shaebi, E. M., Maodaa, S. N., Abdel-gaber, R., Hafiz, T. A., Al-quraishy, S., & Dkhil, M. A. (2022). Saudi Journal of Biological Sciences *Zingiber officinale* supplementation suppresses eimeriosis and regulates goblet cell response. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(5), 3403–3407. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.02.025>
- Murugesan, S., Venkateswaran, M. R., Jayabal, S., & Periyasamy, S. (2020). *South African Journal of Botany Evaluation of the antioxidant and anti-arthritic potential of Zingiber of fi cinale Rosc . by in vitro and in silico analysis.* 130. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.12.019>
- Potterf, M., Nikolov, C., Kočická, E., Ferenčík, J., Mezei, P., & Jakuš, R. (2019). Forest Ecology and Management Landscape-level spread of beetle infestations from windthrown- and beetle- killed trees in the non-intervention zone of the Tatra National Park , Slovakia (Central Europe). *Forest Ecology and Management*, 432(September 2018), 489–500. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.09.050>
- Razali, N., Dewa, A., Zaini, M., Mohamed, N., & Maizan, N. (2019). Mechanisms underlying the vascular relaxation activities of *Zingiber officinale* var . *rubrum* in thoracic aorta of spontaneously hypertensive rats. *Journal of Integrative Medicine*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.joim.2019.12.003>
- Rostamkhani, H., Hossein, A., Veisi, P., & Rahmani, A. (2022). The protective antioxidant activity of ginger extracts (*Zingiber Officinale*) in acute kidney injury : A systematic review and meta-analysis of animal studies. *Journal of Functional Foods*, 94(April), 105111. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105111>
- Salem, M. A., Zayed, A., Alseekh, S., Fernie, A. R., & Giavalisco, P.

- (2021). Phytochemistry The integration of MS-based metabolomics and multivariate data analysis allows for improved quality assessment of Zingiber officinale Roscoe. *Phytochemistry*, 190(July), 112843. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2021.112843>
- Savio, D., Selvan, A., Murugesan, S., Shobana, S., Lakshmi, B., Veena, V., & Kalilur, A. (2021). In vitro cytotoxicity efficacy of phytosynthesized Ag / ZnO nanocomposites using *Murraya koenigii* and *Zingiber officinale* extracts. *Materials Chemistry and Physics*, 272(July), 124903. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2021.124903>
- Savio, D., Selvan, A., Senthil, R., Murugesan, S., Shobana, S., & Kalilur, A. (2021). Journal of Drug Delivery Science and Technology Antidiabetic activity of phytosynthesized Ag / CuO nanocomposites using *Murraya koenigii* and *Zingiber officinale* extracts. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, xxx, 102838. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2021.102838>
- Sekhar, Y. R., Pandey, A. K., Mahbubul, I. M., Ram, G., Avinash, S., Venkat, V., & Ralph, N. (2021). Experimental study on drying kinetics for *Zingiber Officinale* using solar tunnel dryer with thermal energy storage. *Solar Energy*, December 2020. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2021.08.011>
- Sonia. (2020). *Urban Forestry & Urban Greening Landscape and parental tree availability drive spread of *Ailanthus altissima* in the urban ecosystem of Pozna n.* 56(March). <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126868>
- Talebi, M., Ilgün, S., Ebrahimi, V., Talebi, M., & Farkhondeh, T. (2021). *Biomedicine & Pharmacotherapy Zingiber officinale ameliorates Alzheimer 's disease and Cognitive Impairments : Lessons from preclinical studies.* 133. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.111088>
- Venkatadri, B., Shanparvish, E., Rameshkumar, M. R., Valan, M., Al-dhabi, N. A., Kumar, V., & Agastian, P. (2020). Saudi Journal of Biological Sciences Green synthesis of silver nanoparticles using aqueous rhizome extract of *Zingiber officinale* and *Curcuma longa* : In-vitro anti-cancer potential on human colon carcinoma HT-29 cells. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(11), 2980–2986. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.09.021>
- Wang, Y., Chinnathambi, A., Nasif, O., & Ali, S. (2021). Green synthesis and chemical characterization of a novel anti-human pancreatic cancer supplement by silver nanoparticles containing *Zingiber officinale* leaf aqueous extract. *Arabian Journal of Chemistry*, 14(4), 103081. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103081>

- Yous, F., Abrigach, F., Petrovic, J. D., Sokovic, M., & Ramdani, M. (2021). *South African Journal of Botany Phytochemical screening and evaluation of the antioxidant and antibacterial potential of Zingiber of fi cinale extracts*. 142. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.07.010>
- Zhou, Y., Zhang, H., Cheng, Z., & Wang, H. (2022). Regulation of the PI3K / AKT / mTOR signaling pathway with synthesized bismuth oxide nanoparticles from Ginger (*Zingiber officinale*) extract : Mitigating the proliferation of colorectal cancer cells. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(2), 103607. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103607>