

Uji Fitokimia pada Kecambah dan *Microgreens* Lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit)

Phytochemical Screening of Sprouts and Microgreens of Lamtoro (Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit)

Novianty Ramadani Syam* dan Sujarwati

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Kampus Bina Widya Km.12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293, Indonesia

ABSTRAK

Biji tua lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi, beberapa senyawa metabolit sekunder serta aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Biji tua lamtoro berpotensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional dalam bentuk kecambah dan *microgreens*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji kelayakan kecambah dan *microgreens* lamtoro sebagai pangan fungsional berdasarkan uji fitokimia secara kualitatif pada sampel basah dan sampel kering. Hasil penelitian menunjukkan kecambah dan *microgreens* lamtoro pada sampel basah dan sampel kering layak dijadikan pangan fungsional. Kecambah dan *microgreens* lamtoro pada sampel basah dan sampel kering mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid dan saponin. *Microgreens* lamtoro menunjukkan warna lebih pekat dibandingkan kecambah lamtoro pada senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid dan buih lebih banyak pada saponin. Sampel kering menunjukkan hasil uji lebih pekat dibandingkan sampel basah pada uji senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, dan steroid. Hasil uji saponin pada sampel basah menunjukkan buih lebih banyak dibandingkan sampel kering.

Kata kunci: Fitokimia, kecambah, lamtoro, *microgreens*

ABSTRACT

Mature seeds of lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) contain high levels of protein and carbohydrates, various secondary metabolites, and exhibit strong antioxidant activity. These seeds have the potential to be developed as functional foods in the form of sprouts and microgreens. The aim of this study was to assess the feasibility of lamtoro sprouts and microgreens as functional foods based on qualitative phytochemical tests conducted on both fresh and dried samples. The results showed that both fresh and dried lamtoro sprouts and microgreens are suitable to be developed as functional foods. Both forms contained alkaloids, flavonoids, tannins, steroids, and saponins. Lamtoro microgreens exhibited a more intense coloration than lamtoro sprouts for alkaloids, flavonoids, tannins, and steroids, and produced more foam in the saponin test. Dried samples showed more intense results than fresh samples in the tests for alkaloids, flavonoids, tannins, and steroids. The saponin test on fresh samples produced more foam compared to dried samples.

Keywords: Lamtoro, microgreens, phytochemistry, sprouts

@ 2025 Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa
Halaman Jurnal, <https://ejournal.polbangtan-gowa.ac.id/index.php/J-Agr>

Received 31 Juli 2025

Accepted 15 Oktober 2025

Published Online 31 Desember 2025

* Email Korespondensi: noviantv.ramadani4043@student.unri.ac.id

PENDAHULUAN

Lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) merupakan salah satu tanaman kelompok famili Fabaceae (Kurnia *et al.* 2014; Rahmah & Setiawan 2023). Lamtoro biasa dikenal dengan nama petai cina. Nama lamtoro di beberapa daerah antara lain klandingan (Jawa) dan aju renni (Bugis) (Kurnia *et al.* 2014). Lamtoro banyak dijumpai tumbuh liar pada lahan kosong, akan tetapi pemanfaatan tanaman lamtoro masih kurang. Berdasarkan Sethi & Kulkarni (1995) biji lamtoro telah lama dikonsumsi masyarakat di berbagai negara, baik dalam bentuk olahan maupun secara langsung. Biji muda lamtoro biasanya dijadikan lalapan dan campuran salad. Di Indonesia biji lamtoro telah dikembangkan sebagai bahan pangan olahan seperti pembuatan tempe (Sethi & Kulkarni 1995; Widowati & Wirastiti 2015), tauco (Fikni 2014), toge (Sethi & Kulkarni 1995; Rachma *et al.* 2022), serta tepung (Mahmudah *et al.* 2024). Temuan ini sejalan dengan Rosida (2022), yang menyatakan bahwa biji tua lamtoro merupakan bahan baku yang digunakan dalam bahan pangan olahan tersebut, sedangkan biji mudanya lebih sering dimanfaatkan sebagai lalapan atau campuran salad.

Pemanfaatan biji tua lamtoro sesungguhnya memiliki potensi besar karena kandungan gizinya cukup tinggi. Rachma *et al.* (2022) melaporkan bahwa biji tua lamtoro mengandung protein sebesar 33,82% dan karbohidrat sebesar 47,62%. Nilasari dan Isda (2024) menemukan bahwa biji lamtoro mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, triterpenoid, tanin, flavonoid, dan saponin. Hasil penelitian Pradana (2021) juga menunjukkan bahwa ekstrak biji lamtoro memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 11,80 μ g/mL. Berdasarkan hasil kandungan gizi (Rachma *et al.* 2022), senyawa metabolit sekunder (Nilasari & Isda 2024) dan aktivitas antioksidan (Pradana 2021) dapat disimpulkan bahwa biji tua lamtoro memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional dalam bentuk kecambah dan *microgreens*.

Kecambah sebagai pangan dapat diartikan sebagai tanaman muda dengan ciri kotiledon belum berkembang sempurna dan daun sejati belum muncul. Kecambah biasanya dipanen pada saat tanaman berumur 3-5 hari setelah masa semai (Ebert 2022). *Microgreens* merupakan tanaman muda dengan ciri kotiledon sudah terbuka sempurna dan daun sejati sudah

muncul (Allegretta *et al.* 2019; Salim 2021; Ebert 2022). *Microgreens* biasanya dipanen pada saat tanaman berumur 7-21 hari setelah masa semai (Salim 2021).

Pangan fungsional merupakan pangan yang tidak hanya memberikan nutrisi, tetapi juga mengandung senyawa bioaktif yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan (Rabani *et al.* 2024; Wirawanti *et al.* 2024). Terdapat tiga kriteria utama dalam menentukan kelayakan pangan fungsional meliputi aspek nutrisional, aspek sensori, aspek fisiologikal. Aspek fisiologikal berkaitan dengan senyawa bioaktif dalam pangan. Senyawa tersebut memiliki peran penting dalam memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh manusia (Widyantari 2022). Senyawa bioaktif dalam pangan merupakan metabolit sekunder, yaitu senyawa kimia alami yang dihasilkan oleh tumbuhan dan tidak berperan langsung dalam pertumbuhan atau reproduksi tanaman, tetapi memiliki aktivitas biologis yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan (Aloanis & Paat 2024). Salah satu cara pengujian yang sederhana untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu dengan uji senyawa fitokimia secara kualitatif.

Uji senyawa fitokimia secara kualitatif merupakan metode analisis yang bertujuan untuk mendeteksi keberadaan senyawa metabolit sekunder dalam sampel tumbuhan dengan mengamati reaksi setelah penambahan pereaksi kimia tertentu, seperti perubahan warna, pembentukan buih atau endapan (Ernawati *et al.* 2025). Uji fitokimia secara kualitatif biasanya terdiri uji senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, steroid dan saponin (Makalalag *et al.* 2015; Putri & Lubis 2020). Beberapa penelitian terkait uji fitokimia pada kecambah dan *microgreens* telah dilakukan seperti penelitian Munandar *et al.* (2023) menunjukkan bahwa kecambah kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) pada simplisia dan ekstrak positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, dan steroid. Berdasarkan penelitian Indrayana (2024) *microgreens* labu madu (*Cucurbita moschata* Duchesne) positif mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, saponin dan menunjukkan negatif senyawa flavonoid dan tanin. Penelitian Sujarwati *et al.* (2025) menunjukkan bahwa *microgreens* pepaya (*Carica papaya* L. Var. Callina) positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan negatif senyawa tanin.

Kecambah dan *microgreens* sebagai pangan fungsional umumnya dikonsumsi langsung dalam bentuk segar karena memberikan

kerenyahan, rasa dan preferensi tinggi konsumen (Nurfauziah *et al.* 2024). Namun, kecambah dan *microgreens* dalam bentuk segar memiliki kekurangan tidak bisa disimpan dalam jangka waktu yang lama karena mudah layu dan busuk. Hal ini disebabkan kecambah dan *microgreens* memiliki kandungan air yang tinggi. Alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan penggunaan kecambah dan *microgreens* dalam bentuk bubuk kering. Berdasarkan Wojdylo *et al.* (2020) kecambah dan *microgreens* dalam bentuk bubuk kering dapat digunakan sebagai bahan tambahan sandwich, salad, sup, makanan penutup dan minuman.

Proses pengeringan kecambah dan *microgreens* sangat penting dalam upaya memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitas senyawa metabolit sekunder. Pengeringan metode kering angin terbukti mampu menjaga kandungan metabolit sekunder (Widarta & Wiadnyani 2019). Penelitian Indrayana (2024) menunjukkan *microgreens* labu madu (*Cucurbita moschata* Duchesne) memiliki kandungan senyawa yang sama, tetapi menunjukkan kepekatan yang berbeda antara sampel segar dan sampel kering. Selain itu, penelitian Puspitasari (2018) menunjukkan pada sampel daun mangrove jenis *Excoecaria agallocha* mengandung senyawa yang berbeda antara sampel kering dan sampel basah, yaitu sampel kering mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin sedangkan pada sampel basah hanya mengandung senyawa alkaloid dan tanin. Hal ini menunjukkan bahwa metode pengeringan tidak hanya mempengaruhi kadar air, tetapi juga mempengaruhi kandungan senyawa metabolit sekunder pada sampel. Oleh karena itu, penting dilakukan pengujian kandungan metabolit sekunder kecambah dan *microgreens* lamtoro pada sampel basah dan sampel kering untuk menilai kelayakannya sebagai pangan fungsional.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-April 2025. Penanaman, perawatan, dan pemanenan kecambah dan *microgreens* lamtoro dilakukan di Jl. Bangun Karya, Kelurahan Tuah Karya, Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru. Pengujian senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, steroid dan saponin dilakukan di Laboratorium Botani, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *thinwall*, *sprayer*, gunting, timbangan digital, tabung reaksi, rak tabung reaksi, penjepit tabung reaksi, botol maserasi, batang pengaduk, corong, spatula, pipet tetes, mortar, alu, bunsen, pisau dan mesin *rotary evaporator*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji lamtoro, akuades, tissue, kertas label, tanah, etanol, FeCl₃, asam asetat glasial, H₂SO₄ pekat, kloroform, amoniak, kertas saring, pereaksi *Dragendroff*, HCL pekat, dan bubuk Mg.

Cara Kerja

Persiapan biji lamtoro

Biji lamtoro disortir dengan cara biji direndam dengan air, lalu biji yang mengapung dibuang. Selanjutnya, biji diskarifikasi dengan merendamnya dalam air panas pada suhu 70°C selama 15 menit. Setelah proses ini, biji direndam dalam air pada suhu ruangan selama 24 jam (Rachma *et al.* 2022).

Penanaman, perawatan, dan pemanenan kecambah dan *microgreens* lamtoro

Biji yang telah direndam selama 24 jam ditanam pada media tanah. Biji kemudian dibiarkan berkecambah dan disiram setiap hari sore. Kecambah lamtoro dipanen dengan ciri kotiledon belum terbuka sempurna dan daun sejati belum tumbuh. *Microgreens* lamtoro dipanen, dengan ciri kotiledon sudah membuka dan telah terbentuk daun sejati. Pembuatan sampel sampel kering dilakukan dengan cara sampel yang sudah dipanen dikering-anginkan hingga benar-benar kering. Sampel yang telah kering dihaluskan dengan menggunakan mortar dan alu, kemudian sampel yang telah halus disaring dengan menggunakan saringan hingga berbentuk bubuk halus.

Ekstraksi sampel basah

Kecambah dan *microgreens* yang siap panen diambil sebanyak 30 gram. Sampel dihaluskan dan ditambahkan akuades sebanyak 300 ml. Kemudian dilakukan uji fitokimia secara kualitatif.

Ekstraksi sampel kering

Sampel yang telah berbentuk bubuk halus diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:10. Bubuk halus kecambah ditimbang sebanyak sebanyak 30 gram dan ditambahkan 300 ml etanol. Campuran diaduk sesekali dan disimpan selama 48 jam dalam suhu ruang. Kemudian campuran disaring hingga didapatkan filtrat. Filtrat kemudian dievaporasi menggunakan mesin *rotary evaporator* hingga

didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental digunakan dalam uji fitokimia (Makalalag *et al.* 2015).

Uji fitokimia

Uji fitokimia yang akan dilakukan yaitu uji alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, steroid dan saponin.

Uji alkaloid

Ekstrak sampel diambil sebanyak 1 ml dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan kloroform dan amoniak masing-masing sebanyak 1 ml. Campuran dikocok dan disaring, lalu ditambahkan 10 tetes H_2SO_4 pekat. Selanjutnya campuran dikocok dan didiamkan hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas diambil ditambahkan dengan pereaksi *dragendroff* sebanyak 1-2 tetes. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna jingga (Makalalag *et al.* 2015).

Uji flavonoid

Ekstrak sampel diambil sebanyak 1 ml ditambahkan 1 ml etanol 70% kemudian ditambahkan 0,2 g serbuk Mg hingga tercampur. Selanjutnya ditambahkan 2-3 tetes HCl pekat secara perlahan, hingga timbul warna kuning atau merah. Hasil positif yang menunjukkan adanya flavonoid ditandai dengan munculnya warna kuning, jingga, merah muda hingga merah (Yonathan *et al.* 2024).

Uji tanin

Ekstrak sampel diambil sebanyak 1 ml dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2-4 tetes $FeCl_3$ 10%. Hasil positif tanin menunjukkan perubahan warna pada sampel menjadi ungu hingga hitam pekat (Yonathan *et al.* 2024).

Uji triterpenoid dan steroid

Ekstrak sampel diambil sebanyak 1 ml ditambahkan asam asetat glasial sebanyak 1 ml, lalu dibiarkan selama 15 menit. Kemudian 6 tetes larutan dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan

ditambahkan 2-3 tetes H_2SO_4 pekat. Hasil positif triterpenoid menunjukkan warna merah-ungu sedangkan hasil positif steroid ditunjukkan dengan warna hijau-biru (Makalalag *et al.* 2015).

Uji saponin

Sampel diambil sebanyak 1 ml lalu ditambahkan akuades sebanyak 2 ml, kemudian sampel dipanaskan hingga mendidih. Kemudian sampel didinginkan dan dikocok selama 3-4 menit, jika terbentuk buih yang stabil hal ini menunjukkan bahwa sampel mengandung saponin (Yonathan *et al.* 2024).

Analisis Data

Hasil penelitian uji fitokimia berupa data kualitatif senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, steroid dan saponin yang disajikan dalam bentuk tabel. Data dijelaskan secara deskriptif dengan membandingkan warna menggunakan aplikasi *Munsell colour chart*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji fitokimia dilakukan pada kecambah lamtoro yang dipanen pada umur 5 hari setelah tanam (HST). Kecambah lamtoro yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 A. Kecambah yang diuji dalam penelitian ini dipanen ketika kulit biji mulai terlepas dari kotiledon, kotiledon belum terbuka sempurna dan berwarna hijau muda. Tinggi kecambah pada saat panen berkisar antara 3,5-4 cm. Bagian kecambah yang digunakan yaitu bagian radikula, hipokotil dan kotiledon. Uji fitokimia dilakukan pada *microgreens* lamtoro yang dipanen pada umur 9 HST. *Microgreens* lamtoro yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 B. Pemanenan dilakukan ketika kulit biji terlepas dari kotiledon, kotiledon telah membuka, daun sejati telah terbentuk dan berwarna hijau sedikit lebih gelap. Tinggi rata-rata *microgreens* lamtoro pada saat panen berkisar antara 6,9-7 cm. Bagian *microgreens* yang digunakan meliputi hipokotil, kotiledon, epikotil, dan daun sejati.

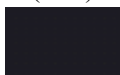


Gambar 1. Hasil perkecambahan (A) Kecambah lamtoro (*L.leucocephala* (Lam.) de Wit) yang berumur 5 HST; (B) *Microgreens* lamtoro (*L.leucocephala* (Lam.) de Wit) yang berumur 9 HST

Hasil uji fitokimia pada kecambah dan *microgreens* lamtoro disajikan pada Tabel 1. Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, steroid

dan saponin. Hasil uji memiliki perbedaan warna yang dapat dibedakan dengan bantuan aplikasi *munsell colour chart*.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia kecambah dan *microgreens* lamtoro sampel basah dan sampel kering

Senyawa Metabolit Sekunder	Jenis Sampel			
	Kecambah		<i>Microgreens</i>	
	Sampel Basah	Sampel Kering	Sampel Basah	Sampel Kering
Alkaloid	 *5YR 4/8 (+)	 *5YR 7/14 (++)	 *7.5YR 5/10 (++)	 *2.5YR 5/12 (+++)
Flavonoid	 *10Y 9/3 (+)	 *5Y 8/10 (++)	 *5Y 5/6 (++)	 *2.5Y 6/8 (+++)
Tanin	 *10PB 1/1 (+++)	 *10PB 1/1 (+++)	 *10PB 1/1 (+++)	 *10PB 1/1 (+++)
Triterpenoid	-	-	-	-
Steroid	 *2.5G 3/3 (+)	 *10G 1/3 (+++)	 *2.5G 2/4 (++)	 *10G 1/3 (+++)
Saponin	Buih sedang (++)	Buih sedikit (+)	Buih banyak (+++)	Buih sedang (++)

Keterangan : +++ = positif kuat, ++ = positif, + = positif lemah, * = *Munsell value*

Hasil Uji Alkaloid pada Kecambah dan *Microgreens* Lamtoro

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kecambah dan *microgreens* lamtoro pada sampel basah dan sampel kering positif senyawa alkaloid. Hasil positif menunjukkan endapan dengan warna yang berbeda pada kecambah sampel basah, kecambah sampel kering, *microgreens* sampel basah dan *microgreens*

sampel kering. Berdasarkan Priandana *et al.* (2014) perbedaan warna pada dapat ditentukan dengan melihat kode warna pada *Munsell Colour Chart* yang terdiri dari *Hue*, *Value* dan *Chroma*. *Hue* menunjukkan spektrum warna dominan sesuai panjang gelombang. *Value* menunjukkan tingkat terang atau gelapnya warna, semakin tinggi nilai *Value* maka semakin terang warna. *Chroma* menunjukkan kemurnian warna,

semakin besar nilai *Chroma* maka semakin tinggi intensitas warna yang muncul.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan kecambah sampel basah memiliki kode warna 5YR 4/8 (nilai *Hue*= 5YR, *Value* = 4, *Chroma*=8), kecambah sampel kering memiliki kode warna 5YR 7/14 (nilai *Hue*= 5YR, *Value* = 7, *Chroma*=14), *microgreens* sampel basah memiliki kode warna 7.5YR 5/10 (nilai *Hue*= 7.5YR, *Value* = 5, *Chroma*=10) dan *microgreens* sampel kering memiliki kode warna 2.5YR 5/12 (nilai *Hue*= 2.5YR, *Value* = 5, *Chroma*=12). Keempat jenis sampel menunjukkan *Hue* yang sama yaitu *yellow-red* dengan tingkat dominasi warna yang berbeda. Berdasarkan kode warna dapat dilihat dan diurutkan dominasi warna mulai dari yang terpekat yaitu *microgreens* sampel kering, kecambah sampel kering, *microgreens* sampel basah dan kecambah sampel basah (Tabel 1). Menurut Syahmani *et al.* (2022) semakin pekat warna terbentuk pada uji fitokimia secara kualitatif maka semakin banyak senyawa yang terkandung pada sampel tersebut.

Penelitian lain dari Nilasari dan Isda (2024) telah melakukan uji fitokimia pada sampel biji muda lamtoro, hasil ujinya menunjukkan biji muda lamtoro mengandung senyawa alkaloid. Senyawa alkaloid pada hasil uji ditunjukkan dengan kode warna 7.5Y 8/10 (nilai *Hue*= 7.5YR, *Value* = 8, *Chroma*=10). Nilai *Hue* pada biji muda lamtoro menunjukkan warna *yellow*. Berdasarkan tingkat kepekatan warna yang terbentuk menunjukkan bahwa senyawa alkaloid pada biji muda lamtoro lebih sedikit dibandingkan *microgreens* sampel kering, kecambah sampel kering, *microgreens* sampel basah dan kecambah sampel basah lamtoro.

Keberadaan senyawa alkaloid pada suatu tanaman dipengaruhi oleh peran senyawa tersebut pada tanaman. Berdasarkan Maslahah & Nurhayati (2024) senyawa alkaloid berperan pada tanaman sebagai cadangan unsur N, melindungi tanaman dari serangan serangga dan hama, dan merangsang proses pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Kandungan senyawa alkaloid banyak dijumpai pada *microgreens* dan kecambah dibandingkan biji muda lamtoro karena pada fase *microgreens* senyawa alkaloid sangat dibutuhkan tanaman sebagai perangsang proses pertumbuhan serta perkembangan tanaman.

Beberapa jenis kecambah dan *microgreens* menunjukkan positif senyawa alkaloid. Penelitian Munandar *et al.* (2023) menyatakan bahwa ekstrak etanol kecambah kacang hijau (*V.radiata* L.) positif mengandung senyawa alkaloid. Beberapa penelitian

microgreens seperti penelitian yang dilakukan Indrayana (2024) dengan sampel *microgreens* labu madu (*C.moschata* Duchesne) dan penelitian Sujarwati *et al.* (2025) dengan sampel *microgreens* pepaya (*C.papaya* L. Var. Callina) positif mengandung senyawa alkaloid. Berdasarkan Dey *et al.* (2020) selain berfungsi bagi tanaman itu sendiri, senyawa alkaloid bermanfaat bagi manusia seperti antimikroba, antiparasit, antioksidan, antiinflamasi, antidiabetik, dan antikanker.

Hasil Uji Flavonoid pada Kecambah dan *Microgreens* Lamtoro

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1 kecambah dan *microgreens* lamtoro pada sampel basah maupun sampel kering mengandung senyawa flavonoid. Hasil positif pada penelitian ini menunjukkan warna yang berbeda antara kecambah sampel basah, kecambah sampel kering, *microgreens* sampel basah dan *microgreens* sampel kering. Hal tersebut dapat terlihat dari perbedaan kode warna *Munsell colour chart* yaitu kecambah sampel basah dengan kode warna 10Y 9/3 (*Hue*= 10Y, *Value* = 9, *Chroma*=3), kecambah sampel kering 5Y 8/10 (*Hue*= 5Y, *Value* = 8, *Chroma*=10), *microgreens* sampel basah 5Y 5/6 (*Hue*= 5Y, *Value* = 5, *Chroma*= 6), dan *microgreens* sampel kering 2.5Y 6/8 (*Hue*= 2.5Y, *Value* = 6, *Chroma*= 8). Kode warna pada keempat sampel menunjukkan *Hue* yang sama yaitu ditandai dengan simbol Y yang berarti tergolong warna *yellow*, akan tetapi keempat sampel memiliki tingkat dominasi, kecerahan dan intensitas warna yang berbeda. Berdasarkan kode warna dapat dilihat dan diurutkan kepekatan warna mulai dari yang pekat yaitu *microgreens* sampel kering, kecambah sampel kering, *microgreens* sampel basah dan kecambah sampel basah (Tabel 1).

Berdasarkan Hanin & Pratiwi (2017) menyatakan bahwa senyawa flavonoid terdapat pada hampir seluruh bagian tumbuhan. Berdasarkan penelitian Nilasari & Isda (2024) bagian lain dari tanaman lamtoro seperti polong, biji muda, biji setengah tua dan biji tua lamtoro positif senyawa flavonoid. Biji muda lamtoro memiliki kandungan yang banyak dibandingkan bagian biji setengah tua dan biji tua dan memiliki kode warna 2.5Y 8/8 (*Hue*= 2.5Y, *Value* = 8, *Chroma*= 8). Kode warna pada biji muda lamtoro menunjukkan dominasi warna *yellow*, sama halnya dengan sampel basah dan sampel kering pada kecambah dan *microgreens* lamtoro. Berdasarkan kode warna biji muda lamtoro memiliki kandungan senyawa flavonoid yang

banyak dibandingkan kecambah dan *microgreens* lamtoro.

Beberapa peranan senyawa flavonoid pada tanaman diantaranya yaitu atraktan (menarik organisme lain), pertahanan terhadap hama, perlindungan dan adaptasi terhadap stres lingkungan, pelindung terhadap sinar ultraviolet, sebagai zat pengatur tumbuh dan untuk bersaing dengan tumbuhan lain (alelopati) (Ningsih *et al* 2023). Keberadaan flavonoid pada kecambah dan *microgreens* dibutuhkan dalam adaptasi terhadap stres lingkungan. Berbeda halnya dengan biji muda lamtoro senyawa flavonoid lebih banyak dikarenakan senyawa tersebut dibutuhkan sebagai pelindung kimiawi terhadap serangan hama dan melindungi jaringan biji dari paparan sinar UV serta kerusakan oksidatif.

Beberapa jenis kecambah dan *microgreens* positif mengandung senyawa flavonoid. Berdasarkan penelitian Munandar *et al.* (2023) ekstrak etanol kecambah kacang hijau (*V. radiata* L.) dan penelitian Rahimah *et al.* (2018) kecambah kedelai (*Glycine max*) secara uji kualitatif positif mengandung senyawa flavonoid. Dalam penelitian Sujarwati *et al.* (2025) menunjukkan bahwa *microgreens* pepaya (*C. papaya* L. Var. Callina) mengandung senyawa flavonoid. Berdasarkan Simanjuntak (2012) selain berfungsi bagi tanaman senyawa flavonoid dapat bermanfaat bagi manusia sebagai antioksidan, antiinflamasi, antitumor, dan antiaterosklerosis.

Hasil Uji Tanin pada Kecambah dan *Microgreens* Lamtoro

Berdasarkan Tabel 1 kecambah dan *microgreens* lamtoro pada sampel basah maupun sampel kering mengandung senyawa tanin. Hasil uji tanin menunjukkan warna yang sama pada keempat jenis sampel yaitu dengan kode warna 10PB 1/1 (*Hue*= 10PB, *Value* = 1, *Chroma*=1). Kode warna menunjukkan *Hue* PB yang berarti warna dominan *Purple-blue* dengan nilai *Value* yang tergolong sangat gelap dan nilai *Chroma* tergolong intensitas sangat rendah. Keempat jenis sampel pada penelitian ini menunjukkan warna larutan pekat yang berarti pada sampel banyak mengandung senyawa tanin.

Hasil positif senyawa tanin pada kecambah dan *microgreens* lamtoro dikarenakan pada beberapa bagian dari tanaman lamtoro memang mengandung senyawa tanin. Berdasarkan Rivai (2021) menyatakan bahwa ekstrak etanol biji batang dan daun tanaman lamtoro positif senyawa tanin. Berdasarkan penelitian Nilasari dan Isda (2024) ekstrak metanol pada polong, biji muda hingga biji tua

lamtoro menunjukkan hasil hitam pekat yang berarti bahwa kandungan tanin pada lamtoro kuat hingga sangat kuat.

Senyawa tanin pada tumbuhan biasanya dapat dicirikan dengan memiliki bau khas dan rasa pahit (Hersila *et al.* 2023). Kecambah dan *microgreens* memiliki rasa yang pahit dengan bau langu khas biji petai. Beberapa jenis kecambah dan *microgreens* memiliki kandungan tanin seperti penelitian Munandar *et al.* (2023) ekstrak etanol kecambah kacang hijau (*V. radiata* L.) dan penelitian Suryaningsih (2022) *microgreens* sawi menyatakan positif senyawa tanin.

Senyawa tanin pada tanaman berfungsi sebagai pelindung tumbuhan dari serangan hama dan patogen (Siamtuti *et al.* 2017). Berdasarkan Sunani & Hendriani (2023) selain berfungsi pada tanaman senyawa tanin memiliki aktivitas farmakologi yang bermanfaat bagi tubuh seperti antidiare dengan mekanisme mengerutkan usus sehingga gerak peristaltik pada usus akan berkurang. Senyawa tanin dapat bermanfaat sebagai antibakteri dengan mekanisme menghambat pembentukan DNA dan enzim reverse transkriptase sehingga menyebabkan tidak terbentuknya sel pada bakteri. Selain itu, senyawa tanin memiliki aktivitas antioksidan dengan mekanisme mengikat radikal bebas.

Hasil Uji Triterpenoid dan Steroid pada Kecambah dan *Microgreens* Lamtoro

Uji fitokimia senyawa triterpenoid dan steroid pada kecambah dan *microgreens* menunjukkan bahwa sampel segar dan sampel kering positif senyawa steroid. Hasil uji ditandai dengan kode warna yang berbeda yaitu kecambah sampel basah 2.5G 3/3 (*Hue*= 2.5G, *Value* = 3, *Chroma*= 3), *microgreens* sampel basah 2.5G 2/4 (*Hue*= 2.5G, *Value* = 2, *Chroma*= 4), kecambah sampel kering dan *microgreens* sampel kering 10G 1/3 (*Hue*= 10G, *Value* = 1, *Chroma*= 3). Kode warna menunjukkan *Hue* yang sama-sama tergolong dominasi warna *green*. Berdasarkan kode warna pada hasil uji dapat lihat pada Tabel 1 dan diurutkan dari yang terpekak yaitu kecambah sampel kering dan sampel *microgreens* sampel kering, *microgreens* sampel basah, kecambah sampel basah.

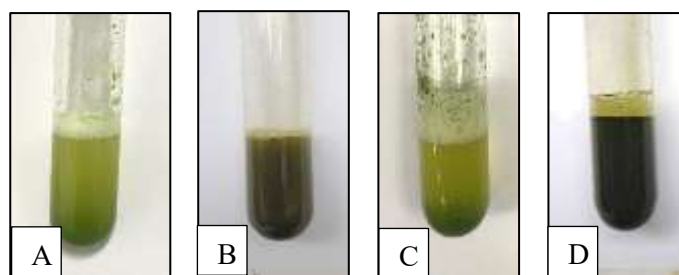
Uji fitokimia secara kualitatif senyawa triterpenoid dan steroid telah dilakukan pada biji muda lamtoro. Berdasarkan Nilasari & Isda (2024) hasil uji fitokimia biji muda lamtoro positif mengandung triterpenoid dengan kode warna 2.5Y 7/10 (*Hue*= 2.5Y, *Value* = 7, *Chroma*= 10). Keberadaan senyawa triterpenoid dan steroid pada tanaman berkaitan dengan peran masing-masing senyawa dalam tumbuhan.

Senyawa triterpenoid pada biji muda berperan sebagai pelindung bagian biji muda tanaman dari serangan patogen seperti jamur dan bakteri (Balafif *et al.* 2013). Berbeda halnya dengan kecambah dan *microgreens* positif senyawa steroid dikarenakan senyawa steroid berperan sebagai hormon tanaman yang mengatur pertumbuhan dan perkembangan, termasuk merangsang perpanjangan sel, diferensiasi jaringan, dan pengaturan respon fisiologis terhadap stres lingkungan (Rahayu 2013). Berdasarkan Nasrudin *et al.* (2017) selain bermanfaat bagi tumbuhan senyawa steroid juga bermanfaat bagi manusia diantaranya untuk

pengobatan penyakit yang berhubungan dengan hormon, menurunkan kolesterol, berperan sebagai antioksidan dan antikanker.

Hasil Uji Saponin pada Kecambah dan *Microgreens* Lamtoro

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 kecambah dan *microgreens* pada sampel basah dan sampel kering menunjukkan hasil uji positif saponin. Hasil uji pada Gambar 2 menunjukkan *microgreens* sampel basah memiliki buih yang paling banyak dibandingkan *microgreens* sampel basah, kecambah sampel basah dan kecambah sampel kering.



Gambar 2. Hasil uji positif saponin (A) kecambah sampel basah; (B) kecambah sampel kering; (C) *microgreens* sampel basah; (D) *microgreens* sampel kering

Kandungan senyawa saponin pada sampel basah lebih banyak dibandingkan sampel kering karena senyawa saponin mudah larut dalam air (Minarno 2016). Sampel kering memiliki kandungan air yang lebih sedikit dibandingkan sampel basah. Hal tersebut menyebabkan hasil uji saponin pada sampel kering lebih sedikit dibandingkan sampel basah. Salah satu penelitian menunjukkan hasil yang sama, seperti pada penelitian Indrayana (2024) menunjukkan bahwa sampel basah pada *microgreens* labu madu memiliki kandungan saponin yang banyak dibandingkan sampel kering.

Penelitian Nilasari & Isda (2024) menyatakan bahwa senyawa saponin juga ditemukan pada biji muda lamtoro yang ditandai dengan terbentuk buih sedang. Beberapa kecambah dan *microgreens* diketahui memiliki senyawa saponin diantaranya kecambah kacang hijau (*V.radiata* L.) dalam penelitian Larasati *et al.* (2021), kecambah kedelai (*G.max*) dalam penelitian Rahimah *et al.* (2018), dan *microgreens* labu madu (*C.moschata* Duchesne) (Indrayana 2024). Senyawa saponin dalam tanaman memiliki fungsi yaitu melindungi tumbuhan dari patogen dan hama. Senyawa saponin dapat dijumpai pada hampir seluruh bagian tumbuhan (Putri *et al.* 2023).

Senyawa saponin memiliki berbagai aktivitas biologis yang sangat berpotensi seperti

antibakteri, anti jamur, antiinflamasi, antivirus, antioksidan, antikanker, antihiperglikemik, antimoluska, antiprotozoa dan memiliki kemampuan hemolitik. Aktivitas biologis saponin tersebut berpotensi untuk dikembangkan dalam berbagai bidang industri seperti bidang kesehatan, kosmetik, dan perikanan (Putri *et al.* 2023). Salah satu contoh potensi pemanfaatan senyawa saponin yaitu pada penelitian Muwaffaq & Handayani (2022) senyawa saponin berpotensi untuk dikembangkan pada bidang kesehatan sebagai pencegah penyakit diabetes melitus tipe-2.

Hasil uji fitokimia pada semua uji penelitian ini menunjukkan *microgreens* lamtoro lebih tinggi dibandingkan kecambah lamtoro. Hal ini sesuai dengan penelitian Kurian & Megha (2020) yang menyatakan bahwa kandungan senyawa bioaktif pada *microgreens* lebih tinggi dibandingkan kecambah dan biji. Perbedaan kandungan senyawa tersebut disebabkan oleh perbedaan fase pertumbuhan tanaman dan waktu pemanenan yang berbeda. *Microgreens* dipanen pada usia yang lebih lama sehingga strukturnya lebih kompleks dibandingkan kecambah dan biji. Menurut Dalimunthe & Rachmawan (2017) strukturnya yang lebih kompleks sangat mendukung pembentukan beragam jenis metabolit sekunder.

Berdasarkan hasil uji fitokimia senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid pada penelitian

ini menunjukkan sampel kering lebih pekat dibandingkan sampel basah kecambah dan *microgreens* lamtoro. Hal ini disebabkan karena sampel kering yang dikeringkan menggunakan metode kering angin memiliki kadar air yang jauh lebih rendah dibandingkan sampel basah. Kadar air yang lebih sedikit pada sampel menjadikan senyawa metabolit sekunder lebih terkonsentrasi dalam bahan yang diekstrak, sehingga ekstrak yang dihasilkan menjadi lebih pekat dan kaya akan senyawa bioaktif. Selain itu, pengeringan dengan metode kering angin dinilai tepat karena mampu menjaga kualitasnya tanpa merusak kandungan fitokimia (Samosir *et al.* 2018).

Hasil uji fitokimia secara kualitatif kecambah dan *microgreens* lamtoro pada sampel basah maupun sampel kering menunjukkan jenis kandungan senyawa metabolit sekunder yang sama. Kedua bentuk sampel pada kecambah dan *microgreens* lamtoro tersebut mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi aktivitas biologis yang dapat digunakan dalam bidang farmakologi. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut mengindikasikan bahwa kecambah dan *microgreens* lamtoro layak dikonsumsi sebagai pangan fungsional, baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk bubuk.

Aktivitas biologis pada senyawa yang terkandung pada kecambah dan *microgreens* lamtoro yang memiliki potensi farmakologi salah satunya yaitu antioksidan. Maharani *et al.* (2021) menyatakan bahwa aktivitas antioksidan mampu mengatasi dan menetralkan radikal bebas di dalam tubuh. Radikal bebas adalah molekul atau atom dengan elektron yang tidak berpasangan yang sangat reaktif dan dapat merusak sel-sel tubuh. Hal tersebut dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti kanker, stroke, jantung, alzheimer dan penyakit lainnya. Oleh karena itu penting untuk dilakukan uji aktivitas antioksidan guna menilai potensi senyawa metabolit sekunder dalam *microgreens* dan kecambah lamtoro terhadap stres oksidatif.

Berdasarkan Widyantari (2020) menyatakan bahwa terdapat tiga aspek suatu pangan dapat dikatakan pangan fungsional yaitu aspek nutrisi, aspek sensori dan aspek fisiologis. Aspek nutrisi ini berkaitan dengan gizi. Nendissa *et al.* (2024) menyatakan bahwa kandungan gizi penting pada suatu pangan penting diketahui guna untuk mencegah penyakit akibat kekurangan gizi. Kandungan gizi suatu pangan dapat diketahui dengan analisis proksimat. Analisis proksimat terdiri dari beberapa uji yaitu karbohidrat,

protein, lemak, kadar air dan kadar abu. Adapun penelitian pernah dilakukan terkait analisis proksimat diantaranya seperti penelitian Rachma *et al.* (2022) menguji sampel kecambah lamtoro (*L.leucocephala* (Lam) de Wit) dan Sujarwati *et al.* (2025) menguji sampel *microgreens* pepaya (*C. papaya* L. Var. Callina). Hasil uji menunjukkan bahwa kecambah lamtoro (*L.leucocephala* (Lam) de Wit) (Rachma *et al.* 2022) dan *microgreens* pepaya (*C. papaya* L. Var. Callina) (Sujarwati *et al.* 2025) layak sebagai pangan fungsional berdasarkan kategori pengujian kadar air, protein, lemak, karbohidrat dan abu.

Aspek sensori pada pangan fungsional berkaitan dengan penampilan dan cita rasa yang menarik pada bahan pangan. Pengujian terkait aspek sensori ini biasa dikenal dengan uji organoleptik. Pengujian ini sangat penting dilakukan pada produk pangan fungsional karena jika rasanya tidak enak maka tidak ada yang mengonsumsi dan nilai gizinya tidak dapat dimanfaatkan (Arziah *et al.* 2022). Uji organoleptik merupakan metode pengujian dengan menggunakan indra manusia untuk mengukur daya penerimaan terhadap produk pangan. Uji organoleptik suatu pangan biasanya terdiri dari uji warna, aroma, rasa dan penilaian keseluruhan (Khalisa *et al.* 2021). Salah satu penelitian yang sudah pernah dilakukan terkait uji organoleptik seperti penelitian Indriani (2024) telah melakukan uji organoleptik pada *microgreens* pepaya (*C. papaya* L. Var. Callina) dengan kategori penilaian warna, tekstur, rasa dan tingkat penerimaan secara menyeluruh. Daya terima konsumen terhadap *microgreens* pepaya dipengaruhi oleh kelompok usia dan cara penyajian

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji fitokimia secara kualitatif dapat disimpulkan bahwa Kecambah dan *microgreens* lamtoro pada sampel basah dan sampel kering layak dijadikan pangan fungsional. Kecambah dan *microgreens* lamtoro pada sampel basah dan sampel kering mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid dan saponin. *Microgreens* lamtoro menunjukkan warna lebih pekat dibandingkan kecambah lamtoro pada senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid dan buih lebih banyak pada saponin. Sampel kering menunjukkan hasil uji lebih pekat dibandingkan sampel basah pada uji senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, dan steroid. Hasil uji saponin pada sampel basah menunjukkan buih lebih banyak dibandingkan sampel kering. Adapun saran yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut

mengenai kelayakan kecambah dan *microgreens* lamtoro pada sampel basah dan sampel kering berdasarkan uji aktivitas antioksidan, analisis proksimat, dan uji organoleptik

DAFTAR PUSTAKA

- Allegretta, I., Gattulo, C.E., Renna, M., Paradiso, M.V., Terzano, R. Rapid multi-element characterization of *microgreens* via total-reflection X-ray fluorescence (TXRF) spectrometry. *Food Chemistry*, 296, 86-93.
- Aloanis, A.A. & Paat, V.I. 2024. *Buku Bahan Ajar Senyawa Bioaktif*. Sukoharjo: Tahta Media Group
- Arziah, D., Yusmita, L., Wijayanti, R. 2022. Analisis mutu organoleptik sirup kayu manis dengan modifikasi perbandingan konsentrasi gula aren dan gula pasir. *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2), 105-109.
- Balafif, R.A.R., Andayanu, Y., Gunawan, E.R. 2013. Analisis senyawa triterpenoid dari hasil fraksinasi ekstrak air buah buncis (*Phaseolus vulgaris* Linn). *Chemistry Progress*, 6(2), 56-61.
- Dalimunthe, C.I. & Rachmawan, A. 2017. Prospek pemanfaatan metabolit sekunder tumbuhan sebagai pestisida nabati untuk pengendalian patogen pada tanaman karet. *Jurnal Warta Perkaretan*, 36(1), 15-28.
- Dey, P., Kundu, A., Kumar, A., Gupta, M., Lee, B.M., Bhakta, T., Dash, S., Kim, H.S. 2020. Analysis of alkaloids (indole alkaloids, isoquinoline alkaloids, tropane alkaloids). *Recent Advances in Natural Products Analysis*, 505-567.
- Ebert, A.W. 2022. Sprouts and *microgreens*-novel food sources for healthy diets. *Plants*, 11(4), 1-35.
- Ernawati, H., Hutami, S.R., Fathurrachman, M.M. 2025. Skrining fitokimia dan uji kualitatif aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun ketepeng china (*Cassia Alata* L) dengan metode DPPH. *Jurnal Riset Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 3(2), 1-11.
- Fikni NA. 2014. Pembuatan taoco lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) angkak dengan kajian proporsi kedelai lamtiri gung dan lama fermentasi [Skripsi]. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
- Hersila, N., Chatri, M., Vauzia., Irdawati. 2023. Senyawa metabolit sekunder (tanin) pada tanaman sebagai antifungi. *Jurnal Embrio*, 15(1), 16-22.
- Indrayana, R. 2024. Uji fitokimia *microgreens* dari biji labu madu (*Cucurbita moschanta* Dunchesne) [Skripsi]. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Indriani, S. 2024. Uji organoleptik *microgreens* dari biji pepaya (*Carica papaya* L. var. Callina) [Skripsi]. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Khalisa, Lubis, Y.M., Agustina, R. 2021. Uji organoleptik minuman sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 594-601.
- Kurian, M.S. & Megha, P.R. 2020. Assesment of variation in nutrient concentration and antioxidant activity of raw seeds, sprouts and *microgreens* of *Vigna radiata* (L.) Wilczek and *Cicer arietinum* L. Di dalam: International Conference On Science And Technology Of Advanced Materials. *AIP Conference Proceedings*; Kothamangalam, 8 September 2020. Kothamangalam: AIP Publishing. hlm. 1-6.
- Kurnia, N., Jumadi, O., Hiola, S.F. 2014. *Atlas Tumbuhan Sulawesi Selatan: Edisi Lab, School UNM, Desa Batara Kec. Labakkang, Kabupaten Pangarep*. Makassar: Jurusan Biologi FMIPA UNM.
- Larasati, N.A., Marpaung, M.P., Purnama, P. 2021. Pengaruh jenis pelarut ekstrak kecambah kacang hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 dan jamur *Candida albicans* ATCC 01231. *Jurnal Farmasains*, 8(2), 65-75.
- Maharani, A.I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K.A., Rahman, A., Ilahi, N.F., Farma, S.A. 2021. Peran antioksidan alami berbahan dasar pangan lokal dalam mencegah berbagai efek radikal bebas. Di dalam: Inovasi Riset Biologi dalam Pendidikan dan Pengembangan Sumber Daya Lokal. *Prosiding Semnas Bio*; 14 Desember 2021. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Mahmudah *et al.* 2024. Potential of *Leucaena leucocephala* (white lea tree) seed flour as a functional food with umami taste. *Food Research* 8(4): 53-60.
- Makalalag, A.K., Sangi, M., Kumaunang, M. 2015. Skrining fitokimia dan uji toksisitas ekstrak etanol dari daun turi

- (*Sesbania grandiflora* Pers). *Chem prog*, 8(1), 32-38.
- Maslahah, N. & Nurhayati, H. 2024. Manfaat kesehatan beberapa senyawa fitokimia. *Warta BSP Perkebunan*, 2(3), 22-25.
- Minarno, E.B. 2016. Analisis kandungan saponin pada daun dan tangkai daun *Carica pubescens* Lenne & K, Koch. *Jurnal El-Hayah*, 5(4), 143-152.
- Munandar, A., Nasution, M.P., Nasution, H.M., Mambang, D.E.P. 2023. Skrining fitokimia dan uji sitotoksitas ekstrak etanol kecambah kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) dengan metode BSLT. *Jurnal Farmasi, Sains dan Kesehatan*, 2(2), 214-223.
- Muwaffaq, N.E. & Handyanu, M.N. 2022. Potensi saponin pada kacang-kacangan sebagai pangan fungsional pencegah penyakit diabetes melitus tipe-2. *Jurnal Arsip Gizi dan Pangan*, 7(1), 40-47.
- Nasrudin, Wahyono, Mustofa, Susidarti, R.A. 2017. Isolasi senyawa steroid dari kulit akar senggugu (*Clerodendrum serratum* L. Moon). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(3), 332-340.
- Nendissa, S.J., Tuarita, M.Z., Anggaraini, I.M.D., Khurniyati, M.I., Sinaga, Y.M.R., Hermanto, S.R., Nendissa, D.M., Rasyda, R.Z., Pawastri, S., Pertiwi, M.G.P., Rahayu, T.I. 2024. *Analisis Pangan*. Bandung: Widina Media Utama.
- Ningsih, I.S., Chatri, M., Advinda, L., Violita. 2023. Flavonoid aktive compounds in plans senyawa aktif flavonoid yang terdapat pada tumbuhan. *Serambi Biologi*, 8(2), 126-132.
- Nilasari, T. & Isda, M.N. 2024. Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan biji petai cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de. Wit) pada umur buah berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*, 12(1), 85-94.
- Nurfauziah, I.D., Wijana, G., Mayadewi, N.N.A. 2024. Karakteristik *microgreens* pada berbagai genotipe jagung (*Zea mays* L.). *Journal on Agricultural Science*, 14(3), 329-338.
- Pradana, A.A. 2021. Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol biji petai cina (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) dengan metode DPPH [*Tugas Akhir*]. Tegal: Politeknik Harapan Bersama.
- Priandana, K., Zulfikar, A., Sukarman. 2014. Mobile *Munsell Color Chart* berbasis android menggunakan histogram ruang citra HVC dengan klasifikasi KNN. *Jurnal Ilmu Komputer Agri-informatika*, 3(2), 93-101.
- Puspitasari, D. 2018. Pengaruh metode perebusan terhadap uji fitokimia daun mangrove *Excoecaria agallocha*. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sosial Humaniora*, 3(2), 423-428.
- Putri, D.M. & Lubis, S.S. 2020. Skrining fitokimia ekstrak etil asetat daun kalayu (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blum). *Jurnal Amina*, 2(3), 120-125.
- Putri, A.P., Chatri, M., Advinda, L., Violita. 2023. Characteristics of saponin secondary metabolite compounds in plants. *Serambi Biologi*, 8(2), 251-258.
- Rabani, I.A.G.A.Y., Ananta, I.G.B.T., Antari, N.W.S., Ginitri, A.A.B., Yoga, W.K., Widyani, I.A.P.A., Ngurah, A.A., Putra, D.A.W., Padmiswari, A.A.I.S., Wulansari, N.T., Sintyadewi, P.R., Fitriani, P.P.E., Damayanti, I.A.M. 2024. *Pangan Fungsional Bagi Kesehatan Regulasi, Komponen, dan Aplikasi*. Bandung: Widina Media Utama.
- Rachma, Y.A., Indrati, R., Supriyadi. 2022. Karakteristik perkecambahan biji lamtoro [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] dan perubahan nilai gizi kecambah dengan perlakuan skarifikasi. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 7(1), 11-19.
- Rahayu, A. 2013. Isolasi dan identifikasi senyawa steroid dari buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) [*Skripsi*]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Rahmah, S. & Setiawan, S. 2023. Analisis Kekerabatan Tanaman Famili Fabaceae berdasarkan karakteristik morfologi di Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang. *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 162-271.
- Rahimah, S., Indrisari, M., Sari, A.I., Burhan, A. 2018. Aktivitas hepatoproteksi ekstrak etanol kedelai (*Glycine max*) dengan parameter histopatologi hepar pada tikus yang diinduksi parasetamol. *Ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Science*, 1(1), 32-41.
- Rivai, H. 2021. *Petai Cina (Leucaena leucocephala): Penggunaa Tradisional, Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rosida, D.F. 2022. *Lamtoro Gung Produk, Sifat Fungsional dan Manfaatnya*. Surabaya: Indomedia Pustaka.
- Salim, M.A. 2021. *Budidaya Microgreens: Sayuran Kecil Kaya Nutrisi dan*

- Menyehatkan*. Bandung: Yayasan Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Multiliterasi.
- Samosir, P.E., Tafzi, F., Indriyani. 2018. Pengaruh metode pengeringan daun pedada (*Sonneratia caseolaris*) untuk membuat minuman fungsional sebagai sumber antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*, Jambi: Universitas Jambi. Hlm 318-342.
- Sethi P & Kulkarni PR. 1995. *Leucaena leucocephala* a nutritional profile. *Food and Nutrition Bulletin* 16(3):1-16.
- Siamtuti, W.S., Aftiarani, R., Wardhani, Z.K., Alfianto, N., Hartoko, I.V. Potensi tannin pada ramuan nginang sebagai insektisida nabati yang ramah lingkungan. *Jurnal Bioeksperimen*, 3(2), 83-93.
- Simanjuntak, K. 2012. Peran antioksidan flavonoid dalam meningkatkan kesehatan. *Jurnal Bina Widya*, 23(3), 135-140.
- Sujarwati, Isda, M.N., Wulandari, R.A., Muawanah, A.S. 2025. Feasibility test of papaya *microgreens* (*Carica papaya* L. var. Callina) as functional foods. *Jurnal Sains Natural*, 15(1), 63-74.
- Sunani, S. & Hendriani, R. 2023. Review article: classification and pharmacological activities of bioactive tannins. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), 130-136.
- Suryaningsih, D.R. 2022. Pengaruh macam media tanam dalam memproduksi *microgreen* sawi sebagai sayuran menyehatkan. *Prosiding seminar Nasional PERHORTI*, Surabaya 19-20 Oktober 2022. Surabaya: Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Hlm. 119-124.
- Syahmani, Leny, Iriani R. 2022. *Fitokimia dan Aplikasinya*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Widarta, I.W.R. & Wiadnyani, A.A.I.S. 2019. Pengaruh metode pengeringan terhadap aktivitas antioksidan daun alpukat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3), 80-85.
- Widowati, I. & Wirastiti, A. 2015. Diversifikasi pangan berbasis kearifan local melalui pembuatan tempe biji lamtoro. *Jurnal Ilmiah WUNY* 16(5).
- Widyantari, A.A.A.S.S. 2020. Formulasi minuman fungsional terhadap aktivitas antioksidan. *Jurnal Widya Kesehatan*, 2(1), 22-29.
- Wirawanti, I.W., Asmira, S., Dara, W., Fsrini, U.U., Kurniati, Y., Sulastri, A., Inggas, M.A.M., Utami, F., Azrimaidaliza. 2024. *Pangan Fungsional (Konsep dan Pangan)*. Solok: Mafy Media Literasi Indonesia.
- Wojdylo, A., Nowicka, P., Tkacz, K., Turkiewicz, I.P. 2020. Sprouts vs. *microgreens* as novel functional foods: variation of nutritional and phytochemical profiles and their in vitro bioactive properties. *Molecules*, 25, 1-19.
- Yonathan, N., Wilapangga, A., Royani, S. 2024. Skrining fitokimia dan uji antibakteri ekstrak daun jambu kristal (*Psidium guajava* cv. Kristal L.). *Journal of Pharmacy UMRI*, 1(2), 106-121.