



KARAKTERISTIK FISIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN *HARD CANDY* JAHE MERAH (*ZINGIBER OFFICINALE VAR. RUBRUM*)

PHYSICAL CHARACTERISTICS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF HARD CANDY RED GINGER (ZINGIBER OFFICINALE VAR. RUBRUM)

Abdul Aziz¹, Salsabiela Dwiyudrisa Suyudi^{1*}, Yoshe Vania¹

¹Universitas Ngudi Waluyo, Jl. Diponegoro No 186, Kabupaten Semarang

Alamat Korespondensi:

Salsabiela Dwiyudrisa Suyudi: Universitas Ngudi Waluyo, Jl. Diponegoro No 186 Kabupaten
Semarang. 085322590902.

*E-mail: salsabeladwiyudrisa@gmail.com

ABSTRAK

Jahe merah (*Zingiber Officinale Var. Rubrum*) merupakan rimpang yang memiliki banyak manfaat kesehatan. Salah satu bentuk pengolahan jahe merah adalah permen keras. Penambahan serai, cengkeh, daun pandan serta kayu manis merupakan inovasi dalam formula permen keras jahe merah. Penelitian ini bertujuan untuk melihat karakteristik fisik, stabilitas, dan aktivitas antioksidan dari permen keras jahe merah. Karakteristik meliputi organoleptis, kadar air, pH, uji stabilitas dipercepat, serta pengukuran IC50 dengan baku pembanding kuersetin pada metode DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil menunjukkan permen keras jahe merah memiliki warna coklat kemerahan dengan tekstur yang keras, memiliki rasa yang pedas dan manis dengan aroma khas herbal. pH dan kadar air dari permen keras jahe merah adalah 6,06 dan 0,06% hal ini masih sesuai dengan standar. Evaluasi penyimpanan dengan uji stabilitas dipercepat diketahui bahwa sediaan stabil dan tidak mengalami perubahan. Aktivitas antioksidan permen keras jahe merah diketahui bersifat lemah dengan nilai sebesar $1401,369 \pm 0,002$ ppm.

Kata Kunci: permen keras, jahe merah, aktivitas antioksidan

ABSTRACT

Red ginger (Zingiber Officinale var. Rubrum) is a rhizome that has many health benefits. One form of processing red ginger is hard candy. The addition of lemongrass, cloves, pandan leaves and cinnamon is an innovation in the red ginger hard candy formula. This study aims to look at physical characteristics, stability and antioxidant activity of hard candy red ginger. Characteristics include organoleptic, moisture content, pH, accelerated stability test, and IC50 measurement with quercetin comparison standard in the DPPH method using UV-Vis spectrophotometer. The results showed that red ginger hard candy has a reddish-brown color with a hard texture, has a spicy and sweet taste with a distinctive herbal aroma. The pH and moisture content of red ginger hard candy are 6.06 and 0.06%, which is still in accordance with the standard. Storage evaluation with accelerated stability tests found that the preparation was stable and did not undergo any changes. The antioxidant activity of red ginger hard candy is known to be weak with a value of $1401,369 \pm 0,002$ ppm.

Keywords: Hard candy, red ginger, antioxidant activity

PENDAHULUAN

Jahe merah salah satu rimpang yang banyak digunakan oleh masyarakat untuk meningkatkan kesehatan. Secara empiris, jahe merah memiliki khasiat terhadap kondisi seperti jerawat, batuk, sariawan, nyeri perut, pegal, dan jerawat (Sandy & Susilawati, 2021). Air rebusan jahe merah terbukti dapat mengurangi intensitas rasa nyeri haid sebagai terapi non farmakologi pada remaja perempuan dan Wanita dewasa dalam

mengurangi nyeri haid (Andriani kusumastuti et al., 2021; Manarang et al., n.d.). Senyawa gingerol dan flavonoid di dalam jahe merah memiliki efek antibakteri terhadap *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia coli* (Prasetyo, 2016).

Jahe merah memiliki senyawa fenolik utama seperti gingerol, shogaol, dan paradol serta minyak atsiri seperti zingiberene, farnesene, dan β -bisabolene. Aktivitas farmakologi dari jahe merah seperti anti-inflamasi, antikanker, antimikroba, neuoprotektif, antimual dan muntah serta antioksidan. Senyawa 6 shagoal memiliki potensi antioksidan dengan mencegah translokasi NRF2 ke dalam nucleus, meningkatkan ekspresi gen target NRF2 dengan modifikasi Keap1, dan mencegah NRF2 dari degradasi proteasomal sehingga tingkat GSH meningkat dan tingkat ROS menurun (Sandy & Susilawati, 2021).

Masyarakat telah banyak mengonsumsi makanan, minuman, atau produk yang berasal dari alam (herbal) untuk menjaga kesehatan baik dikonsumsi rutin setiap hari atau pada saat mengalami gejala-gejala tertentu (Dewati et al., 2020). Bahan yang banyak dikonsumsi yaitu empon-empon seperti kunyit, kencur, dan jahe. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan penjualan jahe merah selama wabah COVID-19 dikarenakan adanya persepsi dan sikap masyarakat dalam mengantisipasi pandemi yang berlangsung (Adinugroho et al., 2020).

Pengolahan produk makanan atau minuman yang berasal dari alam dapat dilakukan dengan cara sederhana maupun inovasi yang dapat meningkatkan daya jual. Pada jahe merah, banyak dilakukan teknik pengolahan seperti serbuk, ekstrak, kemasan siap minum, boba jahe merah, *chewy candy* jahe merah (Puji Dyah Nurhayati et al., 2022). Salah satu pengolahan jahe merah yang banyak beredar di pasaran adalah *hard candy* jahe merah karena proses pengolahan yang tidak terlalu rumit.

Penambahan serai, cengkeh, daun pandan dan kayu manis dalam formulasi *hard candy* jahe merah merupakan terobosan terbaru yang memiliki manfaat tidak hanya sebagai penambah rasa namun juga memiliki khasiat terhadap kesehatan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melihat karakteristik fisik, stabilitas dan aktivitas antioksidan metode DPPH *hard candy* jahe merah.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Instrumen Farmasi Universitas Ngudi Waluyo. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Oktober 2023.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, panci, kompor, blender, gas, timbangan analitik, spektrofotometri UV-Vis, *Moisture Analysis, Climatic Chamber*, dan pH meter (*food grade*).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jahe merah, glukosa, sukrosa, air, kayu manis, serai, cengkeh, daun pandan, pewarna makanan, asam sitrat, etanol p.a, DPPH, kuersetin, kemasan plastik.

Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*) yang diambil dari petani jahe merah di daerah Kabupaten Semarang.

Metode Penelitian

Pembuatan *Hard Candy* Jahe Merah

Proses pembuatan *hard candy* jahe merah diawali dengan sortasi kering, sortasi basah, dan perajangan. Bahan-bahan ditimbang sesuai dengan formula yang dapat dilihat pada tabel 1. Jahe merah, serai dan daun pandan dihaluskan menggunakan blender kemudian disaring dan ampasnya dibuang. Campuran bahan tersebut kemudian dilakukan pemanasan dengan menambahkan bahan lain diatas kompor hingga terjadi perubahan warna dan tekstur yang lebih keras (terbentuk karamel). Bahan dituang ke dalam cetakan kemudian disimpan di suhu kamar hingga tektur menjadi keras. *Hard candy* jahe merah yang sudah terbentuk diletakkan pada nampan berisi gula halus.

Tabel 1. Formula *Hard Candy* Jahe Merah

Bahan	Formula
Jahe Merah	100 gram
Glukosa	100 gram
Sukrosa	50 gram
Aquadest	50 ml
Tepung Tapioka	3 gram
Serai	7,5 gram
Daun Pandan	2 lembar
Kayu Manis	30 gram
Cengkeh	5 biji
Pewarna makanan (merah)	1 tetes
Asam Sitrat	0,125 gram

Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan mendeksripsikan tekstur, warna, bau, dan rasa dari *hard candy* jahe merah menggunakan panca indera.

Uji pH

Hard candy jahe merah yang sudah dicetak kemudian dileburkan diatas cawan porselen untuk diuji pH nya menggunakan pH meter (*food grade*).

Uji Kadar Air

Hard candy jahe merah yang sudah dicetak dilakukan pengujian kadar air menggunakan alat *moisture content* selama 5 menit hingga diperoleh nilai kadar air pada alat.

Uji stabilitas

Evaluasi penyimpanan dilakukan dengan *freeze thaw cycling test* pada suhu $4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam lalu menyimpannya pada suhu $40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ yang merupakan 1 siklus. Parameter uji adalah organoleptis dan kadar air. Evaluasi *hard candy* jahe merah dilakukan selama 5 siklus.

Pengujian Antioksidan

Aktivitas antioksidan *hard candy* jahe merah metode DPPH dengan baku pembanding Kuersetin diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengujian dilakukan dengan mencari serapan panjang gelombang maksimum dan *operating time*, pembuatan larutan DPPH, pembuatan seri konsentrasi kuersetin, dan pembuatan seri konsentrasi sampel *hard candy* jahe merah. Pelarut yang digunakan adalah etanol p.a pada pembuatan larutan DPPH, kuersetin, dan sampel. Larutan DPPH dibuat pada



konsentrasi 40 ppm dengan kondisi gelap dan terlindung dari cahaya. Seri konsentrasi kuersetin yang dibuat adalah 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm sedangkan seri konsentrasi *hard candy* jahe merah adalah 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan *Hard Candy* Jahe Merah

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *hard candy* adalah jahe merah, glukosa, dan sukrosa sebagai komponen utama dalam pembentukan permen, serai, cengkeh, daun pandan, serta kayu manis merupakan bahan pendukung yang memperkaya rasa dan aroma, tepung tapioka berfungsi menjaga kekerasan, pewarna makanan berfungsi sebagai penguat warna, dan asam sitrat berfungsi sebagai pengawet. dan penguat rasa.

Bahan-bahan seperti jahe merah, serai, dan daun pandan dihaluskan, kemudian diambil sari dan ampas dibuang. Sari tersebut dipanaskan beserta glukosa, sukrosa, tepung tapioka, cengkeh dan kayu manis hingga diperoleh tekstur kental seperti karamel yang mudah mengeras saat dicetak. Permen yang sudah dicetak ditempatkan diatas campuran gula halus dan tepung tapioka yang berfungsi sebagai *coating* permen. Kedua bahan dipilih untuk mencegah setiap permen saling lekat juga mempengaruhi kekerasan permen selama penyimpanan (Mahardika et al., 2014).

Hard candy jahe merah yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik yang dapat dilihat dari hasil pengujian organoleptis, pH, kadar air yang dapat dilihat pada tabel 2. Selain karakteristik fisik juga dilakukan pengujian terhadap stabilitas permen, uji hedonik, dan aktivitas antioksidan *hard candy* jahe merah metode DPPH dengan pembandung kuersetin menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Tabel 2. Karakteristik Fisik *Hard Candy* Jahe Merah

Jenis Uji	Pengamatan	Formula <i>Hard candy</i> Jahe Merah
Organoleptik	Warna	Coklat kemerahan
	Tekstur	Keras
	Bau	Aroma khas herbal
	Rasa	Pedas dan manis
pH	-	6,06
Kadar air (%)	-	0,06

Uji Organoleptis

Berdasarkan uji organoleptis, didapatkan tekstur *hard candy* yang keras berbentuk kubus dengan warna coklat kemerahan. Rasa *hard candy* jahe yang

dihasilkan memiliki rasa manis serta pedas yang merupakan rasa khas dari jahe merah. Penambahan serai, kayu manis cengkeh, serta pandan memberikan rasa *hard candy* yang unik serta aroma khas herba.

Rasa merupakan tanggapan terhadap rangsangan kimiawi pada indra pengecap seperti manis, asin, asam dan pahit. *hard candy* jahe merah memiliki rasa manis yang diperoleh dari sukrosa dan glukosa sebagai bahan utama pembuatan *hard candy*. Glukosa merupakan gula monosakarida dan sukrosa merupakan polimer dari glukosa dan fruktosa. Glukosa dan sukrosa dapat menambah energi bagi konsumen (Rakhmayanti & Hastuti, 2019).

Warna merupakan atribut mutu yang pertama kali dilihat oleh konsumen saat memilih produk. Warna coklat kemerahan pada *hard candy* jahe merupakan hasil dari reaksi karamelisasi selama proses pembuatan. Pemanasan gula menyebabkan reaksi karamelisasi dan terjadi dehidrasi sehingga membentuk warna coklat. Penambahan jumlah sukrosa yang semakin tinggi dapat menyebabkan warna yang dihasilkan semakin coklat (Amalia et al., 2022).

Kadar Air

Kadar air *hard candy* jahe merah memiliki nilai 0,06% dimana hal ini sesuai dengan standar mutu yaitu tidak lebih dari 3,5%. Nilai kadar air pada sediaan ditentukan oleh proses pemanasan baik dari suhu dan waktu pemanasan. Lama waktu pemanasan dilakukan agar diperoleh konsistensi yang tepat untuk proses pencetakan *hard candy* jahe merah. Waktu pemanasan dipengaruhi oleh jumlah air yang cukup banyak serta glukosa dan sukrosa yang mencair (Rakhmayanti & Hastuti, 2019; Tamaka et al., 2016).

Uji pH

Hasil pengukuran pH *hard candy* jahe merah diperoleh nilai pH 6,06. Rentang pH permen yaitu 4,5-6 (Rakhmayanti & Hastuti, 2019) Berdasarkan acuan tersebut maka pH *hard candy* jahe merah masih termasuk ke dalam rentang pH permen.

Uji Stabilitas

Uji stabilitas fisik *hard candy* jahe merah dilakukan dengan metode *freeze thaw cycling* dengan menyimpan sediaan dalam lima siklus. Parameter organoleptis menunjukkan permen yang stabil pada suhu 2-4°C ditunjukkan dengan tidak adanya perubahan warna, tekstur, dan aroma dari *hard candy* jahe merah. Penyimpanan suhu

38-42°C menunjukkan *hard candy* jahe merah tidak stabil karena adanya perubahan tekstur yang sedikit berubah namun tidak mengubah bentuk, warna, dan aroma.

Tabel 3. Uji Stabilitas Mempengaruhi Kadar Air

Uji Stabilitas	Suhu	Hasil Kadar Air (%)
Satu Siklus	2-4°C	0,06
	38-43°C	0,23
Dua Siklus	2-4°C	0,08
	38-43°C	0,25
Tiga Siklus	2-4°C	0,11
	38-43°C	0,30
Empat Siklus	2-4°C	0,31
	38-43°C	0,35
Lima Siklus	2-4°C	0,28
	38-43°C	0,39

Uji stabilitas dengan metode *freeze thaw cycling* selama lima siklus dapat mempengaruhi kelembaban dari sediaan. Hasil uji stabilitas dipercepat menunjukkan adanya perubahan nilai kadar air. Pada satu siklus ke siklus selanjutnya terjadi kenaikan kadar air. Hal tersebut disebabkan karena perubahan temperatur sangat mempengaruhi kadar air atau kelembaban pada sediaan.

Aktivitas Antioksidan Hard Candy Jahe Merah

Jahe merah memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin, monoterpen, dan seskuiterpen. Antioksidan yang berasal dari tanaman biasanya tidak beracun dan merupakan pilihan untuk mengendalikan stres oksidatif yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan jaringan didalam tubuh. Senyawa flavonoid, tanin, dan alkaloid memiliki peran dalam aktivitas antioksidan sebuah tanaman karena semua senyawa ini memiliki gugus hidroksil yang dapat menyumbangkan hidrogen dan dapat berinteraksi dengan radikal DPPH untuk membentuk DPPH-H (Herawati & Saptarini, 2020).

Pengukuran antioksidan dilakukan menggunakan DPPH dan spektrofotometer UV-Vis dengan menghitung nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} adalah konsentrasi yang dapat menghambat aktivitas radikal bebas sebanyak 50%. Nilai diperoleh dengan menghitung regresi linear dan koefisien korelasi yang menggambarkan linearitas konsentrasi % inhibisi. Aktivitas antioksidan dikatakan kuat jika memiliki nilai IC_{50} dibawah 50 ppm dan lemah jika memiliki nilai IC_{50} diatas 50 ppm (Riskianto et al., 2022).

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan Kuersetin dan *Hard candy* Jahe Merah

Kons ($\mu\text{g/ml}$)	Rata-rata	% Inhibisi \pm SD	IC ₅₀ ($\mu\text{g/ml}$)
2	0,491	20,42 \pm 0,001	
4	0,415	32,74 \pm 0,003	
6	0,352	43,00 \pm 0,000	7,18 \pm 0,001
8	0,284	54,02 \pm 0,002	
10	0,205	66,40 \pm 0,002	
Kons ($\mu\text{g/ml}$)	Rata-rata	% Inhibisi \pm SD	IC ₅₀ ($\mu\text{g/ml}$)
200	0,545	11,62 \pm 0,002	
400	0,503	18,48 \pm 0,001	
600	0,461	25,23 \pm 0,002	1401,369 \pm 0,002
800	0,429	31,01 \pm 0,003	
1000	0,389	36,90 \pm 0,004	

Pengujian dilakukan dengan mencari serapan panjang maksimum dengan rentang 400-600 nm diperoleh pada 516 nm. Pembuatan larutan standar kuersetin, dpph, serta jahe merah dilakukan pada kondisi yang sesuai, pencampuran larutan dpph dengan baku maupun sampel dilakukan dalam kondisi gelap dan dilihat warna dari reaksi yang terjadi. Hasil pengujian antioksidan dengan baku kuersetin dapat dilihat pada tabel 3.

Aktivitas antioksidan baku kuersetin termasuk dalam kategori kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 7,18 \pm 0,001 $\mu\text{g/ml}$ (ppm) sedangkan *hard candy* jahe merah termasuk kategori lemah karena memiliki nilai IC₅₀ yaitu 1401,369 \pm 0,002 $\mu\text{g/ml}$ (ppm). Aktivitas antioksidan *hard candy* jahe merah yang lemah dikarenakan terjadi degradasi antioksidan selama proses pembuatan *hard candy* yang menggunakan pemanasan. Degradasi antioksidan menyebabkan terjadinya percepatan aktivitas oksidasi dan reduksi dari senyawa (Hutami et al., 2021).

Hard candy jahe merah dalam penelitian ini terdiri dari jahe merah, serai, cengkeh, dan daun pandan. Penambahan bahan selain jahe merah ditujukan untuk memperkaya rasa serta aroma dari *hard candy* jahe merah. aktivitas antioksidan kayu manis lebih baik dilihat dari nilai IC₅₀ yang lebih kecil dibandingkan jahe merah. Kombinasi jahe merah dan kayu manis meningkatkan potensi aktivitas antioksidan dibandingkan dengan jahe merah tunggal (Emeralda et al., 2023).

KESIMPULAN

Formula *hard candy* jahe merah memiliki karakteristik fisik yakni berwarna coklat kemerahan dengan tekstur yang keras, memiliki rasa yang pedas dan manis

dengan aroma khas herbal. Hasil uji pH dari hard candy jahe merah adalah 6,06 yang masih termasuk ke dalam standar permen. Hasil kadar air dari hard candy jahe merah adalah 0,06% yang masih sesuai karena tidak lebih dari 2,5%. Uji stabilitas dipercepat diketahui tidak terdapat perubahan karakteristik fisik hard candy jahe merah setelah disimpan pada suhu dan Aktivitas antioksidan kuersetin yaitu $7,18 \pm 0,001 \mu\text{g/ml}$ sedangkan permen jahe merah $1401,369 \pm 0,002 \mu\text{g/ml}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek) atas hibah dana penelitian dalam Program Pengembangan Mahasiswa Wirauhaha (P2MW) 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, H. Y., Mangifera, L., Louistama, R., Putra, S., Rahma, F. N., Salsabila, C. A., & Martiningsih, D. A. (2020). *Dampak wabah covid-19 terhadap penjualan jahe merah*. 22(2), 93–100.
- Amalia, L., Sumantri, N. O., & Suryana, M. R. (2022). Sifat Sensory dan Kimia pada Hard Candy dengan Penambahan Ekstrak Jagung Manis (*Zea mays saccharata*), Sukrosa Serta Madu. *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(2), 243–251. <https://doi.org/10.30997/jah.v8i2.5377>
- Andriani kusumastuti, D., Hartinah, D., & Wulan Prabandari, D. (2021). Pengaruh Pemberian Jahe Merah Terhadap Perubahan Nyeri Disminorhea. In *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan* (Vol. 12, Issue 1).
- Dewati, R., Wahyu, D., & Saputro, A. (2020). Persepsi Konsumen Terhadap Pembelian Produk Herbal Di Kabupaten Sukoharjo. *Agrisaintifika*, 4(2).
- Emeralda, G., Riyanti, S., & Karlina, Y. (2023). Potensi Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale Roscoe Var. Sunti*), Pegagan (*Centella Asiatica (L.) Urb.*) Dan Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanni (C.Ness & T.Ness)*) SEBAGAI HERBAL PENUNDA KEPIKUNAN. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(2), 67–76. <https://doi.org/10.26874/kjif.v8i2.650>

- Herawati, I. E., & Saptarini, N. M. (2020). Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. Sunti Val). *Majalah Farmasetika.*, 4. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25850>
- Hutami, R., Nur'utami, D. A., & Joana, A. (2021). Antioxidant Activity, Sensory, Chemical, And Microbiology Characteristics Of Muntok White Pepper (*Piper nigrum* Linn.) HARD CANDY. *Indonesian Journal of Applied Research (IJAR)*, 2(1), 147–27. <https://doi.org/10.30997/ijar.v2i1.98>
- Mahardika, B. C., Darmanto, Y. S., & Dewi, E. N. (2014). Karakteristik Permen Jelly dengan Penggunaan Campuran Semi Refined Carrageenan dan Alginat dengan Konsentrasi Berbeda. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 112–120.
- Manarang, J. K., Charla, E., Bingan, S., Kebidanan, J., Kemenkes, P., & Raya, P. (n.d.). *Efektivitas Air Rebusan Jahe Merah Terhadap Intensitas Nyeri Haid* (Vol. 7, Issue 1).
- Prasetyo, H. (2016). Uji Antibakteri Ekstrak Jahe Merah *Zingiber Officinale* Var. Rubrum Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Journal of Research and Technology*, 2(1), 1–4.
- Puji Dyah Nurhayati, A., Ghaissani, S. S., Setiawan, E., Sa'adah, N. N., Ashuri, N. M., Abdulgani, N., Hidayati, D., Navastara, D. A., Prasetyo, D., & Rosdiana, L. (2022). Produk Herbal Ramah Lingkungan di Desa Oro-oro Ombo- Batu Malang, Provinsi Jawa Timur Dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Masyarakat. *Sewagati*, 6(4), 1–14. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i4.98>
- Rakhmayanti, R. D., & Hastuti, R. T. (2019). Formulasi hard candy ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Jurnal Ilmiah IKRA-ITH Teknologi*, 3(3), 1–6.
- Riskianto, R., Windi, M., Karnelasatri, K., & Aruan, M. (2022). Antioxidant Activity of 96% Ethanol Extract of Pepaya Jepang Leaves (*Cnidioscolus aconitifolius* (Mill.) I. M. Johnst) Using DPPH Method (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Borneo Journal of Pharmacy*, 5(4), 315–324. <https://doi.org/10.33084/bjop.v5i4.3511>
- Sandy, P. M., & Susilawati, Y. (2021). Review Artikel: Manfaat Empiris dan Aktivitas Farmakologi Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe), Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Farmaka*, 19(2), 36–47.



Tamaka, C., Gregoria, S. S. D., & Judith, S. C. M. (2016). Sifat Kimia Dan Tingkat Kesukaan Permen Keras (Hard Candy) Sari Buah Pala (*Myristica fragrans* houtt famili myristicaseae). *J. Unsrat*, 7(5), 1–6.