

Case Study of Rose Water Antioxidant Activities with Variations of Filtering Methods

Studi Kasus Aktivitas Antioksidan Air Mawar dengan Variasi Metode Penyulingan

Erviana Angga Yulia Dari¹, Yannie Asrie Widanti^{1*}, Akhmad Mustofa¹

¹Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi dan Industri Pangan Universitas Slamet Riyadi Surakarta

*Corresponding author: zeppora.yannie@gmail.com

Article info	Abstract
<p>Keywords: Red rose, rose water, antioxidant</p>	<p><i>Red roses (Rosa damascena Mill) are a type of rose with a distinct aroma and a deep red color. Roses are usually used as decoration, but it also has health benefits. Roses have bioactive compounds and anthocyanin pigments that act as antioxidants. The expected outcome of this research is to produce rose water products that have a strong aroma and have high antioxidant activity. This study used a factorial Completely Randomized Block Design (RAKL) method. The factor used is the variation of the distillation method. While the length of the extraction process was used as the sampling time. The correct distillation method to produce rose water which has high antioxidant activity is treatment with variations of the steam distillation method. The steam distillation method obtained the following results: pH 4.07, vitamin C content 40.70 mg/100g, total phenol content 47.10 mg GAE/g, antioxidant activity of DPPH 64.20%, FRAP value 98.97% and sensory test (scent) 3.34.</i></p>
<p>Kata kunci: Mawar merah, air mawar, antioksidan</p>	<p>Abstrak</p> <p>Mawar merah (<i>Rosa damascena Mill</i>) adalah jenis mawar yang memiliki aroma khas dan berwarna merah tua. Bunga mawar biasa digunakan sebagai hiasan, selain itu juga memiliki manfaat untuk kesehatan. Bunga mawar memiliki senyawa bioaktif dan pigmen antosianin yang berperan sebagai antioksidan. Luaran yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dihasilkan produk air mawar yang memiliki aroma kuat dan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) 1 faktorial. Faktor yang digunakan yaitu variasi metode penyulingan. Sedangkan perlakuan lama proses ekstraksi digunakan sebagai waktu pengambilan sampel. Metode penyulingan yang tepat untuk dihasilkan air mawar yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi yaitu perlakuan dengan variasi metode penyulingan uap. Metode penyulingan yang tepat untuk menghasilkan air mawar yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi yaitu perlakuan dengan variasi metode penyulingan uap. Pada metode penyulingan uap diperoleh hasil sebagai berikut: pH 4,07, kadar vitamin C 40,70 mg/100g, kadar total fenol 47,10 mg GAE/g, aktivitas antioksidan DPPH 64,20%, angka FRAP 98,97% dan uji sensoris (aroma) 3,34.</p>

PENDAHULUAN

Mawar merah (*Rosa damascena Mill*) adalah jenis mawar yang memiliki aroma khas dan berwarna merah tua. Selain sebagai hiasan, bunga mawar memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Mawar merah mengandung lebih banyak antioksidan dibandingkan vitamin A dan C. Mawar merah juga mengandung flavonoid, asam organik dan antioksidan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pengawet makanan alami yang ideal.

Kelopak bunga mawar telah banyak dimanfaatkan dalam industri pangan, seperti selai mawar (Asasia & Yuwono, 2018), sirup mawar (Affandi, 2018), es krim mawar (Diana, 2010) dan teh mawar (Wulandari et.,al, 2019). Bunga mawar dapat dibuat menjadi jus mawar, permen mawar, teh mawar dan kerupuk mawar sedangkan air mawar biasa digunakan untuk memasak sebagai pewarna alami, bahan penyedap pada makanan penutup dan olahan daging. Namun, produk berharga lainnya dari bunga mawar yang menarik perhatian dunia adalah produksi minyak mawar, yang dikenal

sebagai rose otto, dalam industri rasa dan aroma (Oktavianawati et al., 2019).

Karena mawar memiliki umur simpan yang terbatas dan mudah rusak, maka dikembangkan inovasi untuk mengolah kelopak mawar menjadi air mawar. Mawar diketahui mengandung senyawa bioaktif dan pigmen antosianin yang dapat berperan sebagai antioksidan. Mawar mengandung antioksidan, sebagaimana dibuktikan oleh temuan penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang produksi air mawar menggunakan berbagai jenis metode penyulingan, serta dilakukan pengujian terhadap aktivitas antioksidannya.

Berdasarkan latar belakang penelitian yang berjudul “Studi Kasus Aktivitas Antioksidan Air Mawar Dengan Variasi Metode Penyulingan” maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis metode penyulingan yang tepat untuk dihasilkan air mawar dengan aroma yang kuat dan aktivitas antioksidan yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) 1 faktorial. Faktor yang digunakan yaitu variasi metode penyulingan dengan dilakukan perlakuan lama proses ekstraksi sebagai waktu pengambilan sampel. Variasi metode penyulingan : M1= penyulingan uap, M2= penyulingan air, dengan lama proses ekstraksi P1= 1 jam 15 menit, P2= 2 jam 30 menit, P3= 3 jam 45 menit, P4= 5 jam. Lama proses ekstraksi digunakan sebagai waktu pengambilan sampel. Masing-masing perlakuan dilakukan analisis sebanyak dua kali ulangan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji One Way Anova pada

taraf signifikan 5%, dilanjutkan dengan uji Duncan.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain ketel penyulingan air mawar merah, peralatan analisis seperti pH meter (pH 00900A), erlenmeyer pyrex, pipet ukur, beker glass, gelas ukur, timbangan analitik (Ohaus), labu takar, sentrifuge, tabung reaksi, spektrofotometer Therm Fisher Scientific G10S UV-Vis (Madison WI 57311 USA) dll.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain kelopak bunga mawar merah (*Rosa damascene Mill*) yang diperoleh dari Desa Clutang Boyolali, bahan kimia untuk analisis antara lain aquades, DPPH, methanol 75%, FeSO₄.H₂O, TCA 10%, KI₂, KIO₃, Na₂S₂O₃, amilum, Iodium, Natrium Asetat, FeCl₃, TPTZ, buffer asetat, reagen folin, Na₂CO₃.

ALUR PENELITIAN

Penyulingan Air Mawar

Bunga mawar merah disuling dengan dua metode penyulingan yaitu penyulingan uap dan penyulingan air.

Pada metode penyulingan uap digunakan ketel penyulingan dengan kapasitas alat 100 kg. Bunga mawar merah segar ditimbang sebanyak 100 kg lalu dimasukkan ke dalam ketel penyulingan kemudian dilakukan proses penyulingan. Lama penyulingan secara keseluruhan 5 jam. Air mawar diambil pada waktu 1 jam 15 menit yaitu saat mulai menetes. Selanjutnya proses pengambilan sampel berikutnya pada waktu 2 jam 30 menit, 3 jam 45 menit dan yang terakhir 5 jam. Air mawar masing-masing perlakuan

dimasukkan ke dalam botol tertutup untuk digunakan sebagai sampel analisis.

Pada metode penyulingan air digunakan ketel penyulingan dengan kapasitas alat 6 kg. Bunga mawar merah segar ditimbang sebanyak 6 kg lalu dimasukkan ke dalam ketel penyulingan kemudian dilakukan proses penyulingan. Lama proses penyulingan secara keseluruhan 5 jam. Air mawar diambil pada waktu 1 jam 15 menit yaitu saat mulai menetes. Selanjutnya proses pengambilan sampel berikutnya pada waktu 2 jam 30 menit, 3 jam 45 menit dan yang terakhir 5 jam. Air mawar masing-masing perlakuan dimasukkan ke dalam botol tertutup untuk digunakan sebagai sampel analisis.

Cara Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis kimia dan sensoris. Analisis kimia meliputi Analisis pH (Derajat Keasaman) (Yusuf et al., 2017), Analisis Kadar Vitamin C dengan metode Idiometri (Yusuf et al., 2017), Analisis Total Fenol dengan metode Follin-Ciocalteu (Marjoni et al., 2015), Analisis Aktivitas Antioksidan dengan metode DPPH (Marjoni et al., 2015), Analisis *FRAP value* (angka FRAP) (Clarke et al., 2013).

Analisis sensoris (aroma) dilakukan dengan metode scoring test (Kartika et al., 1988) dengan 15 orang panelis dari mahasiswa Fakultas Teknologi dan Industri Pangan UNISRI yang telah menempuh mata kuliah Uji Sensoris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia dan Sensoris

Tabel 1. Rangkuman Hasil Analisis Kimia dan Sensoris

Variasi Metode Penyulingan	Lama Proses Ekstraksi	Uji Analisis Kimia					Uji Sensoris
		pH	Vitamin C (mg/100g)	Total Fenol (Mg GAE/g)	Antioksidan DPPH (%)	Angka FRAP (%)	Aroma
Penyulingan uap	1 jam 15 menit	4,15±0,07 ^a	44,00±0,00 ^a	54,34±0,07 ^a	62,20±1,13 ^a	99,89±0,00 ^a	4,25±0,49 ^c
	2 jam 30 menit	4,05±0,07 ^a	44,00±0,00 ^a	48,91±0,07 ^a	63,11±0,50 ^a	99,69±0,14 ^a	3,52±0,46 ^b
	3 jam 45 menit	4,05±0,07 ^a	39,60±6,22 ^a	43,47±0,07 ^a	62,99±0,75 ^a	99,23±0,21 ^a	2,84±0,84 ^a
	5 jam	4,05±0,07 ^a	35,20±0,00 ^a	41,66±0,07 ^a	62,51±1,01 ^a	97,09±0,36 ^a	2,76±0,76 ^a
Penyulingan air	1 jam 15 menit	5,15±0,07 ^a	30,80±6,22 ^a	52,53±0,07 ^a	6,72±2,35 ^a	89,23±0,21 ^a	3,12±1,17 ^c
	2 jam 30 menit	4,75±0,07 ^a	26,40±0,00 ^a	47,10±0,07 ^a	6,16±0,80 ^a	78,82±7,57 ^a	2,84±0,88 ^b
	3 jam 45 menit	4,75±0,07 ^a	26,40±0,00 ^a	39,85±0,07 ^a	4,20±1,05 ^a	77,75±15,00 ^a	2,51±0,64 ^a
	5 jam	4,55±0,07 ^a	26,40±0,00 ^a	28,98±0,07 ^a	3,09±0,67 ^a	73,87±3,17 ^a	2,14±0,80 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf menunjukkan hasil uji Duncan signifikansi 5%.

pH air mawar

Berdasarkan hasil uji anova menunjukkan bahwa nilai pH air mawar pada semua perlakuan berbeda tidak nyata. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai pH air mawar tertinggi yaitu 5,15 yang diperoleh dari metode penyulingan air dengan lama proses ekstraksi 1 jam 15 menit. Nilai pH air mawar terendah yaitu 4,05 yang diperoleh dari metode penyulingan uap dengan lama proses ekstraksi 2 jam 30 menit, 3 jam 45 menit dan 5 jam.

Nilai pH yang diperoleh dari penyulingan uap lebih rendah dibandingkan dengan yang diperoleh dari penyulingan air, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Air mawar yang dihasilkan dengan penyulingan uap memiliki pH sekitar 4,05 - 4,15, sedangkan air mawar yang dihasilkan dengan penyulingan air memiliki pH sekitar 4,55 - 5,15. Sedangkan nilai pH yang direkomendasikan untuk produk perawatan kulit adalah antara 4,0 hingga 4,5.

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai pH pada penyulingan uap mendekati kondisi asam dibandingkan nilai pH pada penyulingan air. pH dan proses pemanasan mempengaruhi stabilitas antosianin. Antosianin lebih stabil dalam kondisi asam karena berada dalam bentuk garam flavilium. Perlakuan suhu tinggi dapat menurunkan stabilitas atau menyebabkan perubahan warna zat antosianin (Khasanah et al., 2014).

Menurut Ameliya & Handito (2018), pH mempengaruhi daya tahan suatu produk berdasarkan tingkat keasamannya. Nilai pH produk pangan berkaitan dengan kualitas organoleptik dan mikrobiologis produk tersebut. Nilai pH juga mempengaruhi umur simpan dan rasa produk (Paruntu et al., 2010).

Vitamin C

Berdasarkan hasil uji anova menunjukkan bahwa kadar vitamin C air mawar pada semua perlakuan berbeda tidak nyata. Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar vitamin C air mawar tertinggi yaitu 44 mg/100g yang diperoleh dari metode penyulingan uap dengan lama proses ekstraksi 1 jam 15 menit dan 2 jam 30 menit. Kadar pH terendah yaitu 26,4 mg/100g yang diperoleh pada penyulingan air dengan lama proses ekstraksi 2 jam 30 menit, 3 jam 45 menit dan 5 jam.

Kadar vitamin C pada penyulingan uap lebih tinggi dibandingkan dengan kadar vitamin C pada penyulingan air. Pada metode penyulingan uap, bahan dapat terekstrak secara sempurna karena bahan tidak bersentuhan langsung dengan air, sedangkan pada penyulingan air, bahan terendam air dan kandungan dalam bahan akan keluar bersama dengan air kemudian baru akan menguap setelah dilakukan pemanasan. Akibatnya, banyak kandungan

yang tertinggal di dalam air, sehingga hasil penyulingan yang kurang optimal.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin lama proses ekstraksi maka kadar vitamin C semakin rendah. Hal ini terjadi karena proses pemanasan dengan mudah mengoksidasi vitamin C. Vitamin C rentan terhadap suhu tinggi dan mudah rusak selama proses pemanasan. Vitamin C dapat terdegradasi saat suhu dan lama proses pemanasan meningkat.

Saat terkena udara, vitamin C dapat teroksidasi dengan cepat, dan pemanasan mempercepat prosesnya. Karena adanya gugus fungsi hidroksil (OH) yang sangat reaktif, vitamin C mudah teroksidasi. Menurut Oktaviani (2014), semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pemanasan, semakin banyak vitamin C yang terdegradasi. Oksidasi vitamin C menghasilkan pembentukan asam L-dehydroascorbic, senyawa yang sangat tidak stabil secara kimia yang kemudian dapat diubah menjadi asam L-diketogulonic, yang tidak mengandung vitamin C (Ameliya & Handito, 2018).

Menurut Amperawati et al., (2019), apabila suatu senyawa mudah mengalami oksidasi, maka aktivitas antioksidannya juga semakin baik, karena molekul vitamin C mampu memberikan radikal bebas reaktif atom hidrogen atau elektron bebas. Dengan demikian, aktivitas antioksidan meningkat dengan meningkatnya kadar vitamin C dan sebaliknya.

Total Fenol

Berdasarkan hasil uji anova menunjukkan bahwa kadar total fenol air mawar pada semua perlakuan berbeda tidak nyata. Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar total fenol air mawar tertinggi yaitu 54,34 mg GAE/g yang diperoleh dari metode penyulingan uap dengan lama proses

ekstraksi 1 jam 15 menit. Kadar total fenol air mawar terendah yaitu 28,98 mg GAE/g yang diperoleh dari metode penyulingan air dengan lama proses ekstraksi 5 jam.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin lama proses ekstraksi kadar total fenol juga semakin menurun. Semakin lama proses destilasi maka semakin banyak uap air yang berhubungan dengan minyak pada bahan yang didistilasi, mengakibatkan semakin banyak minyak yang tersuling, namun rendemen yang dihasilkan semakin menurun karena adanya peningkatan suhu dan tekanan.

Menurut Ghasemzadeh & Jaafar (2011), karena fenol dan flavonoid berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan secara linier, semakin tinggi kandungan total fenol maka semakin besar aktivitas antioksidannya. Akibatnya, semakin lama proses ekstraksi maka semakin tinggi kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan.

Antioksidan DPPH

Berdasarkan hasil uji anova menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan air mawar pada semua perlakuan berbeda tidak nyata. Tabel 1 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan air mawar tertinggi yaitu 62,20% yang diperoleh dari metode penyulingan uap dengan lama proses ekstraksi 1 jam 15 menit. Aktivitas antioksidan air mawar terendah yaitu 3,09% yang diperoleh dari metode penyulingan air dengan lama proses ekstraksi 5 jam.

Tabel 1 menunjukkan aktivitas antioksidan pada metode penyulingan uap memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan aktivitas antioksidan pada metode penyulingan air. Karena pada metode destilasi uap bahan tidak langsung terendam air, sehingga bahan dapat

terekstraksi secara sempurna, sedangkan pada destilasi air bahan terendam air dan kandungannya keluar bersama air dan hanya akan menguap setelah dipanaskan. Akibatnya, banyak kandungan yang tertinggal di dalam air, sehingga hasil penyulingan tidak maksimal.

Semakin lama proses ekstraksi, aktivitas antioksidan semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Aulia (2018) bahwa pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan degenerasi sel, yang mengakibatkan penurunan aktivitas antioksidan.

Antioksidan berkontribusi linier terhadap senyawa fenol dan flavonoid, sehingga semakin tinggi aktivitas antioksidan maka semakin tinggi pula kandungan total fenol (Ghasemzadeh & Jaafar, 2011). Selain itu antioksidan juga memiliki kontribusi linier terhadap vitamin C. Hal ini sesuai dengan pendapat Amperawati et al., (2019) bahwa molekul vitamin C dapat mendonorkan elektron bebas atau atom hidrogen ke molekul radikal bebas reaktif yang menyebabkan semakin mudah suatu senyawa mengalami oksidasi, maka aktivitas antioksidannya juga semakin tinggi. Oleh karena itu, semakin tinggi kadar vitamin C maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya, begitu pula sebaliknya.

FRAP value (angka FRAP)

Berdasarkan hasil uji anova menunjukkan bahwa angka FRAP air mawar pada semua perlakuan berbeda tidak nyata. Tabel 1 menunjukkan bahwa angka FRAP air mawar tertinggi yaitu 99,89% yang diperoleh dari metode penyulingan uap dengan lama proses ekstraksi 1 jam 15 menit. Angka FRAP air mawar terendah

yaitu 73,87% yang diperoleh dari metode penyulingan air dengan lama proses ekstraksi 5 jam.

Tabel 1 menunjukkan aktivitas antioksidan pada metode penyulingan uap memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan aktivitas antioksidan pada metode penyulingan air. Karena pada penyulingan uap, senyawa yang terkandung dapat diekstraksi secara sempurna, air mawar dari destilasi uap memiliki rendemen yang lebih tinggi. Pada penyulingan air bahan terendam di dalam air, yang memungkinkan minyak esensial dari bahan terbawa bersama air, akibatnya banyak kandungan yang tertinggal di dalam air, sehingga hasilnya kurang optimal.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin lama proses ekstraksi maka aktivitas antioksidan juga semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Aulia (2018) bahwa pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan degenerasi sel, yang mengakibatkan penurunan aktivitas antioksidan.

pH memiliki pengaruh pada aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan menurun dengan meningkatnya pH. Hal ini disebabkan bahwa pada pH rendah, kerapatan ion hidrogen meningkat, yang menghambat pelepasan ion hidrogen dari senyawa fenolik. Ion hidrogen ini berfungsi sebagai donor penstabil radikal bebas. Konsentrasi ion hidrogen dalam media menurun dengan meningkatnya pH, menyebabkan senyawa antioksidan mulai melepaskan ion hidrogen (Khasanah et al., 2014).

Menurut Ghasemzadeh & Jaafar (2011) bahwa antioksidan berkontribusi linier terhadap senyawa fenol dan flavonoid, sehingga semakin tinggi aktivitas antioksidan maka semakin tinggi pula kandungan total fenol. Selain itu

antioksidan juga memiliki kontribusi linier terhadap vitamin C. Hal ini sesuai dengan pendapat Amperawati et al., (2019) apabila suatu senyawa mudah mengalami oksidasi, maka aktivitas antioksidannya juga semakin baik, karena molekul vitamin C mampu memberikan radikal bebas reaktif atom hidrogen atau elektron bebas. Dengan demikian, aktivitas antioksidan meningkat dengan meningkatnya kadar vitamin C dan sebaliknya.

Dapat disimpulkan bahwa antioksidan memiliki hubungan linier terhadap vitamin C dan total fenol. Hal tersebut dapat dibuktikan dari hasil analisis kadar vitamin C, kadar total fenol dan aktivitas antioksidan sama-sama mengalami penurunan berdasarkan lama proses ekstraksi.

Uji Sensoris (Aroma)

Berdasarkan hasil uji anova menunjukkan bahwa aroma air mawar pada semua perlakuan berbeda nyata. Tabel 1 menunjukkan bahwa aroma air mawar tertinggi yaitu 4,25 yang diperoleh dari metode penyulingan uap dengan lama proses ekstraksi 1 jam 15 menit. aroma air mawar terendah yaitu 2,14 yang diperoleh dari metode penyulingan air dengan lama proses ekstraksi 5 jam.

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin lama proses ekstraksi maka aroma air mawar juga semakin menurun. Hasil uji sensoris aroma air mawar pada penyulingan uap lebih tinggi dibandingkan dengan aroma air mawar pada penyulingan air karena pada penyulingan uap senyawa volatil pada bahan dapat terekstrak secara sempurna.

Petal bunga mawar memiliki karakteristik berupa lembaran tipis, oleh karena itu penggumpalan bahan dapat terjadi selama penyulingan dengan air

sehingga mencegah ekstraksi senyawa volatil secara sempurna. Dengan demikian, kualitas air mawar yang dihasilkan dengan penyulingan uap lebih baik daripada yang dihasilkan dengan penyulingan air (Wulandari, 2021).

KESIMPULAN

Mengingat tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan metode penyulingan terbaik untuk menghasilkan air mawar dengan aktivitas antioksidan yang tinggi, maka direkomendasikan perlakuan dengan metode penyulingan uap, presentase hasil analisis yang diperoleh dari penyulingan uap mempunyai nilai yang lebih besar daripada hasil penyulingan air. Dapat disimpulkan bahwa air mawar yang dihasilkan dari penyulingan uap memiliki rendemen yang lebih tinggi.

Variasi metode penyulingan berpengaruh tidak nyata terhadap pH, vitamin C, total fenol, aktivitas antioksidan DPPH, angka FRAP, sedangkan uji sensoris (aroma) berpengaruh nyata. Semakin lama proses ekstraksi pada produk air mawar dengan variasi metode penyulingan, maka aktivitas antioksidan semakin menurun. Kadar vitamin C, pH dan total fenol juga mengalami penurunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameliya, R., & Handito, D. (2018). Pengaruh lama pemanasan terhadap vitamin c, aktivitas antioksidan dan sifat sensoris sirup kersen (*Muntingia calabura L.*) [The. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 4(1), 19. <http://www.profood.unram.ac.id/index.php/profood>
- Amperawati, S., Hastuti, P., Pranoto, Y., Santoso, U., Studi, P., Pengolahan, T., Perkebunan, H., Pertanian, J. T., & Pontianak, N. (2019). Efektifitas frekuensi ekstraksi serta pengaruh suhu dan cahaya terhadap antosianin dan daya antioksidan ekstrak kelopak rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*) Extraction frequency effectiveness and effect of temperature and light on anthocyanin and antioxidant C. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(1), 2019. <https://doi.org/10.17728/jatp.3527>
- Asasia, P. A. A., & Yuwono, S. S. (2018). Pengaruh konsentrasi tepung maizena dan konsentrasi asam sitrat terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik selai mawar. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(1), 64–74. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.01.8>
- Aulia, L. putri. (2018). Optimasi proses ekstraksi daun sirsak (*Annona muricata L*) metode MAE (Microwave Assisted Extraction) dengan respon aktivitas antioksidan dan total fenol. *Jurnal Agroindustri Halal*, 4(1), 079–087. <https://doi.org/10.30997/jah.v4i1.1142>
- Bohari Yusuf, Nur Aini Hayati, dan A. R. (2017). *Prosedur Uji Baku*. 1–15.
- Diana, R. (n.d.). *Pemanfaatan Ekstrak Mawar Sebagai Flavour Dan Essence Dalam Pembuatan Es Krim*. 230.
- Ghasemzadeh, A., & Jaafar, H. Z. E. (2011). Effect of CO₂ enrichment on synthesis of some primary and secondary metabolites in ginger (*Zingiber officinale Roscoe*). *International Journal of Molecular Sciences*, 12(2), 1101–1114. <https://doi.org/10.3390/ijms12021101>
- Kartika, B., Hastuti, P., & Supartono, W. (1988). Pedoman uji inderawi bahan pangan. *Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*.
- Marjoni, M. R., Afrinaldi, & Novita, N. A. (2015). Kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak air daun kersen (*Muntingia calabura L.*) Total content of fenol and antioxidant activity of the aqueous extract of

- cherry leaf (*Muntingia calabura* L.).
Jurnal Kedokteran Yarsi, 23(3), 187–196.
- Oktavianawati, I., Letisya, N., Citra, P., Utari, D. P., Winata, I. N. A., Handayani, W., & Nugraha, A. S. (2019). Essential oil composition of rose flowers from karangpring village jember district extracted by distillation and enfleurage. *Jurnal ILMU DASAR*, 20(2), 67.
<https://doi.org/10.19184/jid.v20i2.8995>
- Wulandari, Y.W., Nuraini, V., & Rahadhini, M. . (2019). Analisis Kelayakan Usaha Teh Mawar Pada Ukm Didesaclutang-Boyolali. *Sustainablecompetitiveadvantage-9(Sca-9)*, 9(77), 77–84.
- Wulandari, Y. W. (2021). *AGROINTEK : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.