



EKSTRAKSI ANTOSIANIN BUNGA DADAP MERAH MENGUNAKAN METODE MAE (*MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION*)

Astrilia Damayanti^{*)}, Luqman Buchori, Sulardjaka

Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

^{*)}Email korespondensi : astriliadamayanti@students.undip.ac.id

Abstrak

Antosianin merupakan sumber bahan pewarna alami, di mana selain karotenoid, klorofil, dan flavonoid yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung performa *Dye Sensitized Solar Cells* (DSSC) atau sel surya peka warna. Ekstraksi dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) meningkatkan hasil dan laju reaksi. Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan variabel penelitian daya microwave yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya microwave dalam proses ekstraksi antosianin bunga dadap merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gelombang mikro dalam microwave mampu mempercepat proses ekstraksi dibutuhkan 12-15 menit dengan daya 300 W, 450 W dan 600 W. Hasil menunjukkan bahwa total antosianin yang dihasilkan secara berurutan 9,518 mg/L (menit ke-12 daya, 300W); 2,755 mg/L (menit ke-15, daya 450W) dan 2,839 mg/L (menit ke-12, daya 600W). Ekstraksi antosianin dadap merah menggunakan mikrowave lebih cepat 10 kali dan lebih besar yield 3-10 kali daripada konvensional 180 menit (0,8350 mg/L).

Kata kunci: Bunga Dadap Merah, Antosianin, Ekstraksi, MAE

Abstract

Anthocyanin Extraction of Erythrina Crista-galli Flower Using the Microwave Assisted Extraction (MAE) Method. Anthocyanins are a source of natural dyes, which in addition to carotenoids, chlorophyll and flavonoids can be used to support the performance of Dye Sensitized Solar Cells (DSSC) or color sensitive solar cells. Extraction using the Microwave Assisted Extraction (MAE) method increases the yield and reaction rate. The research used descriptive method with microwave power research variables which aims to determine the effect of microwave power in the anthocyanin extraction process of red dadap flowers. The results showed that the microwaves in the microwave were able to accelerate the extraction process, it took 12-15 minutes with a power of 300 W, 450 W and 600 W. ; 2,755 mg / L (15 minute, 450W power) and 2,839 mg / L (12 minute, 600W power). Anthocyanin extraction of erythrina crista-galli flower using microwave was 10 times faster and yield 3-10 times greater than conventional 180 minutes (0.8350 mg / L).

Keywords: *Erythrina Crista-Galli Flower, Anthocyanin, Extraction, MAE*

PENDAHULUAN

Tidak hanya untuk produk makanan, pewarna alami (antosianin, karotenoid, klorofil, dan flavonoid) juga dapat dimanfaatkan untuk mendukung performa *Dye Sensitized Solar Cells* (DSSC) atau sel surya peka warna (Enciso et al.,

2017). Salah satu sumber bahan pewarna alami yang dapat digunakan adalah antosianin.

Salah satu tanaman yang mengandung pigmen antosianin yaitu bunga dadap merah karena banyak ditemukan di Indonesia, relatif murah serta mudah didapat (Rahmawati et al.,

2016)(Susetyarini et al., 2020). Pengambilan antosianin bisa dilakukan dengan microwave (Silva et al., 2015). Keunggulan metode MAE dibandingkan metode konvensional yaitu waktu ekstraksi lebih singkat, pelarut yang digunakan lebih sedikit, sesuai untuk konstituen termolabil, sehingga memberikan proses ekstraksi yang efisien(Ingrath et al., 2015).

Pemanasan selektif dan perbedaan yang dihasilkan dalam perpindahan panas dan gradien massa, ditambah dengan kerusakan struktural matriks yang diinduksi secara termal, berperan dalam peningkatan hasil dan laju reaksi di MAE serta meningkatkan tekanan dan menyebabkan pecahnya sel (Rombaut et al., 2014).

Ekstraksi antosianin dadap merah menggunakan etanol yang diasamkan telah diteliti oleh (Enciso et al., 2017). Perbandingan bahan dengan pelarut berpengaruh terhadap proses ekstraksi dan merupakan salah satu faktor kritis dalam proses ekstraksi, karena semakin banyak pelarut yang digunakan maka senyawa yang terekstrak akan semakin banyak (Yudharini et al., 2016)(Kusnadi et al., 2017).

Dalam pelaksanaan penelitian ini, telah terjadi insiden, yaitu adanya tumpahan bahan pelarut dan sebagian serbuk bunga dadap merah.

METODE PENELITIAN

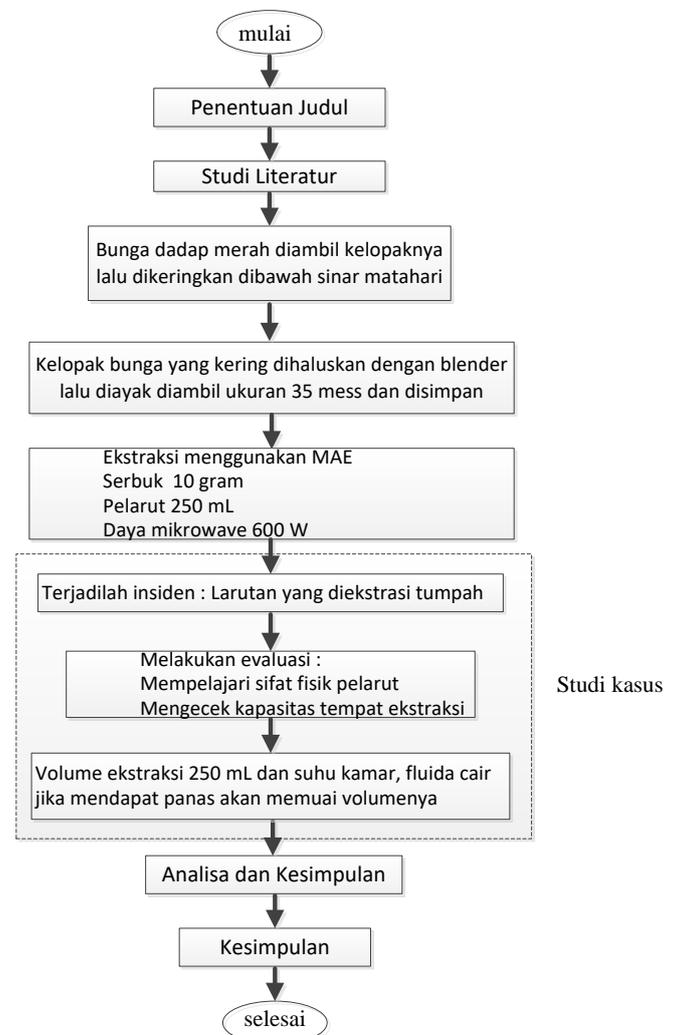
A. Bahan dan Alat Penelitian

Dalam penelitian ini bunga dadap merah diperoleh di kawasan Kota Semarang. Etanol pro analysis 99,9% (Merck) dan serbuk asam sitrat (Merck) digunakan sebagai pelarut serta akuades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender (Miyako) untuk menghaluskan sampel, ayakan 35 mesh (500 mikron), gelas arloji, spatula, pengaduk kaca, microwave (Samsung MS23K3515AS), ekstraktor kaca.

B. Metode Penelitian

Penelitian eksperimen (*experimental research*) Ekstraksi antosianin dari bunga dadap merah menggunakan metode MAE ini dilaksanakan mulai Juni 2019 sampai November 2019 di Laboratorium Terpadu Teknik Kimia FT UNNES. Bunga dadap merah yang telah menjadi serbuk ditimbang menggunakan gelas arloji dan timbangan digital dengan berat sebesar 10 gram. Kemudian serbuk bunga dadap merah dimasukkan ke dalam ekstraktor kaca (labu leher dua) lalu ditambahkan dengan pelarut

4% asam sitrat-etanol sebanyak 150 ml. Rangkaian Microwave Assisted Extraction (MAE) dipasang, terdiri dari microwave, ekstraktor kaca, kondensor, dan pompa air. Microwave setting pada daya 300 W.

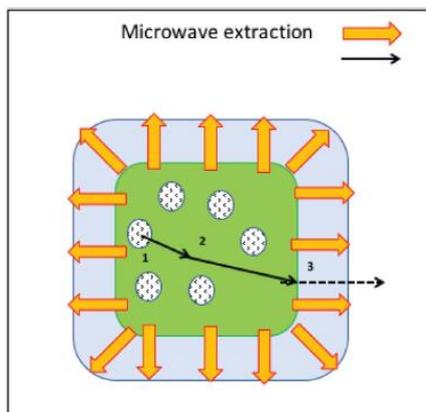


Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Gelombang Elektromagnetik Terhadap Bahan

Ekstraksi pada MAE merupakan peristiwa perpindahan massa yang meliputi (i) penetrasi pelarut ke dalam padatan, (ii) solubilisasi-desorpsi zat terlarut dari matriks padat dan atau hidrolisis, (iii) difusi ke permukaan biomassa, dan (iv) transfer eksternal ke larutan massal (Flórez et al., 2015). Perpindahan panas dan massa pada MAE disajikan pada Gambar 1.



Keterangan :

- material tanaman
- sel tanaman
- pelarut
- panas
- massa

- 1 = Desorpsi
- 2 = Internal difusi
- 3 = Eksternal difusi

Gambar 1. Perpindahan Panas dan Massa pada MAE

Model kuantitatif (Chan et al., 2016) menghubungkan pemanasan gelombang mikro dengan tekanan sel akibat pembangkitan uap intraseluler, yang menggabungkan pemanasan gelombang mikro, penguapan air, dan sifat dinding sel mekanis untuk memprediksi tekanan internal dan waktu pecahnya sel. Pemanasan selektif dengan gelombang mikro menginduksi gradien suhu antara sel dan fase pelarut dalam sistem pelarut biomassa. Jika komponen intraseluler dipanaskan secara selektif di atas pelarut, potensi kimiawi dari komponen intraseluler ini berkurang, dan hal ini menyebabkan pergerakan pelarut ke dalam sel, menginduksi tekanan sel yang lebih tinggi. Jika cairan mengalir ke dalam sel, akan ada peningkatan tekanan berikutnya karena resistensi terhadap ekspansi yang disediakan oleh dinding sel, suatu fenomena yang dapat menyebabkan gangguan pada struktur seluler (Taqi et al., 2020).

Ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro yang memanfaatkan energi panas yang ditimbulkan gelombang mikro dari Microwave berfungsi untuk proses penghancuran sel bunga dadap merah.

Pemanfaatan gelombang mikro meningkatkan laju perpindahan massa antosianin dari bunga dadap merah sehingga mempercepat waktu ekstraksi. Tanpa adanya gelombang mikro tersebut perpindahan massa dalam suhu ruang maka waktu kontak antara padatan dan pelarut harus dalam waktu yang cukup lama.

Total antosianin yang dihasilkan ekstraksi dengan pelarut 4% asam sitrat-etanol, rasio 1:15 dalam waktu 12 menit sebesar 9,518 mg/L. Sedangkan metode konvensional dengan pelarut etanol-asam sitrat diperoleh dengan waktu ekstraksi selama 180 menit hanya menghasilkan sebesar 0,8350 mg/L (Purwanti and Parjoko, 2016).

B. Pengaruh Daya Microwave Dalam Proses Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah

Ekstraksi antosianin bunga dadap merah menggunakan *microwave*. Daya yang digunakan untuk melakukan proses ekstraksi bervariasi yaitu 300 W, 450 W dan 600 W dengan interval waktu pengamatan selama 15 menit, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

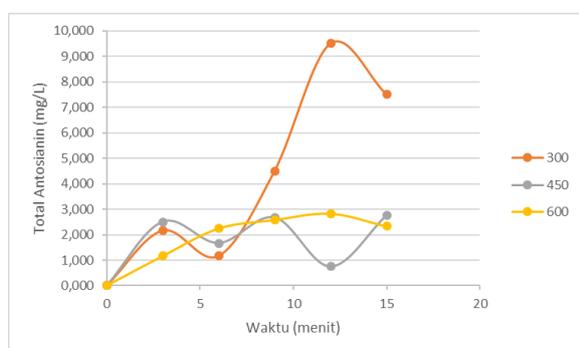
Tabel 1. Penggunaan Daya *Microwave*

Daya	Waktu Pengamatan	Hasil Optimum Antosianin	
		(mg/L)	menit ke-
300	Pengambilan data dengan interval 3 menit	9,518	12
450		2,755	15
600		2,839	12

Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan daya tidak meningkatkan antosianin yang terekstrak, karena bahan baku dan pelarut memiliki jumlah batasan tertentu dalam proses ekstraksi (Sumarlan et al., 2018). Sehingga pada menit yang sama dengan peningkatan daya microwave justru menghasilkan total antosianin yang lebih kecil, dimana peningkatan daya 300 W, 450 W dan 600 W hasilnya adalah 9,518 mg/L, 0,7514 mg/L dan 2,8388 mg/L pada menit ke-12. Hal ini diduga karena peningkatan daya ataupun waktu ekstrak menyebabkan meningkatnya panas, kemudian mengalami penurunan untuk menghindari terjadinya

degradasi termal ekstrak (Purbowati and Maksun, 2018).

Energi berupa medan listrik bolak-balik akan menghasilkan panas dielektrik dalam microwave. Interaksi material dengan medan listrik mengakibatkan bahan menyimpan energi elektromagnetik melalui polarisasi dan faktor kehilangan dielektrik yang mempunyai kemampuan untuk mengubah energi yang disimpan menjadi panas. Ketergantungan pengaruh temperatur terhadap pelarut biasanya tidak diketahui secara pasti, maka pemanasan selektif dari sifat dielektrik relatif yang dijadikan dasar (Robinson et al., 2010). Sifat dielektrik untuk bahan pelarut etanol disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Total antosianin yang dihasilkan

Kadar total antosianin dengan lama ekstraksi 9 dan 15 menit kondisi operasi dengan penambahan daya dari 300 W ke 450 W dan 600 W mengalami penurunan, karena kadar total antosianin pada bahan baku memiliki jumlah batasan tertentu dan pelarut mempunyai batasan tertentu kemampuan untuk melarutkan bahan (Sumarlan et al., 2018). Ekstraksi dengan lama ekstraksi 12 menit dengan kadar total antosianin yang tinggi kemudian mengalami penurunan dengan penambahan daya pada kondisi operasi, ini dikarenakan kombinasi daya yang lebih rendah dengan waktu ekstraksi yang lebih lama akan menghindari terjadinya degradasi termal ekstrak (Purbowati and Maksun, 2018). Pada daya 300 W dengan lama ekstraksi 12 menit diduga pada rasio bahan:pelarut sebesar 1:15 telah mencapai titik optimumnya, sehingga dengan daya 450 W mengalami penurunan. Sehingga kondisi ekstraksi terbaik dengan pelarut 4% asam sitrat-etanol, rasio 1:15 dengan hasil kadar total antosianin sebesar 9,518 mg/L.

C. Aspek Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Ekstraksi menggunakan Microwave

Pelaksanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

Sementara itu, aspek keselamatan dari wadah dan bahan yang akan dimasukkan ke dalam microwave harus dipastikan tahan terhadap panas yang dihasilkan oleh gelombang electromagnet microwave. Wadah yang digunakan di dalam microwave tidak boleh sembarangan. Hal ini dikarenakan ada beberapa bahan yang membuat gelombang mikro di dalamnya menjadi tidak maksimal, salah satunya adalah wadah yang menggunakan bahan dasar logam, plastik dan melanin. Bahan dasar logam, menyebabkan gelombang yang dihasilkan oleh microwave tidak dapat menembusnya. Bahan dasar plastik dan melanin, akan sangat berbahaya karena akan menghasilkan zat kimia jika bergabung dengan gelombang mikro.

Microwave oven dalam keadaan tersambung dengan listrik sepanjang hari, dan tidak digunakan beresiko timbulnya kebakaran. Zat yang dapat dipanaskan oleh microwave harus mengandung air atau cairan. Fenomena yang terjadi tergantung dari kadar cairan.

Sedangkan tinjauan pada aspek kesehatan, paparan gelombang electromagnet menimbulkan panas dan radiasi. Paparan radiasi bisa terjadi apabila oven tidak tertutup dengan benar saat dioperasikan, baik karena kelalaian ataupun kerusakan. Oleh karena itu hindari berdiri berhadapan dengan oven dalam waktu yang lama. Dampaknya dapat menyebabkan luka bakar karena tubuh menyerap panas dari oven, terlebih lagi jika memapar mata dan testis.

Etanol menurut Lembar Data Keselamatan Bahan oleh Merck adalah bahan yang punya pengaruh pada keselamatan dan kesehatan kerja. Etanol termasuk bahan cair yang mudah menguap dan mudah terbakar. Etanol juga dapat

menyebabkan iritasi mata yang serius dan membuat mual.

Penelitian pada pertama kali menggunakan gelas ukur 250 ml diisi dengan larutan etanol dan serbuk bunga dadap merah sebanyak 250 ml. Pada waktu gelas ukur beserta isinya dimasukkan kedalam microwave lalu dipanaskan, terjadilah tumpahan cairan dari dalam gelas ukur. Kejadian itu, sebagai seorang insinyur langsung melakukan evaluasi, khususnya terkait pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja.

Zat mempunyai sifat fisik pemuai baik itu padat, cair maupun gas. Etanol sebagai cairan juga mengalami pemuai saat terjadi peningkatan suhu/temperatur. Termasuk ekstraktor kaca yang dipergunakan sebagai wadah.

Tumpahnya larutan etanol pada saat proses ekstraksi disebabkan koefisien nilai koefisien muai etanol lebih besar dibandingkan dengan kaca, dimana nilai koefisien muai untuk etanol pada suhu 20°C sebesar $1,4 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$, sedangkan untuk kaca $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (44,45).

Selanjutnya, adanya tumpahan material ekstraksi yang terdiri dari serbuk bunga dadap merah dan pelarut etanol, tentunya dapat mengganggu keselamatan kerja. Terlebih lagi microwave menggunakan energy listrik dan bahannya terbuat dari logam, dengan adanya tumpahan cairan berpotensi menimbulkan konsleting.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diambil simpulan seperti sebagai berikut.

1. Perpindahan massa pada MAE menyebabkan waktu yang dibutuhkan lebih singkat dibandingkan dengan metode konvensional, sehingga laju ekstraksi lebih cepat pada ekstraksi dengan metode MAE, dimana antosianin tertinggi yang dihasilkan sebesar 9,518 mg/L.
2. Peningkatan daya sebanding dengan peningkatan temperatur/suhu, sehingga tinggi suhu ekstraksi maka kelarutan semakin meningkat dan kadar antosianin yang terambil semakin banyak, tetapi pada suhu tertentu akan terjadi degradasi antosianin disebabkan oleh hidrolisis sehingga kadar antosianin yang terambil semakin menurun.

3. Tumpahnya larutan etanol pada saat proses ekstraksi disebabkan koefisien nilai koefisien muai etanol lebih besar dibandingkan dengan kaca, tentunya dapat mengganggu keselamatan dan kesehatan kerja sebab etanol berupa cairan dan uap yang amat mudah menyala dan dapat menyebabkan iritasi mata yang serius juga bias membuat mual serta juga berpotensi menimbulkan konsleting pada *microwave*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azly, R., 2017. Koefisien muai, Titik lebur, Titik didih, Titik beku berbagai benda. <https://duniaberbagiilmuuntuksemua.blogspot.com/2017/01/koefisien-muai-titik-lebur-titik-didih-titik-beku-benda.html>. diakses 22 Oktober 2020.
- Chan, C.-H., Yeoh, H.K., Yusoff, R., Ngoh, G.C., 2016. A first-principles model for plant cell rupture in microwave-assisted extraction of bioactive compounds. *J. Food Eng.* 188, 98–107.
- Enciso, P., Decoppet, J.D., Grätzel, M., Wörner, M., Cabrerizo, F.M., Cerdá, M.F., 2017. A cockspur for the DSS cells: Erythrina cristagalli sensitizers. *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc.* 176, 91–98.
- Flórez, N., Conde, E., Domínguez, H., 2015. Microwave assisted water extraction of plant compounds. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 90, 590–607.
- Ingrath, W., Nugroho, W.A., Yulianingsih, R., 2015. Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Sebagai Pewarna Alami Makanan Dengan Menggunakan Microwave (Kajian Waktu Pemanasan Dengan Microwave Dan Penambahan Rasio Pelarut Aquades Dan Asam Sitrat). *J. Bioproses Komod. Trop.* 3, 1–8.
- Kusnadi, J., Dedi, Yuniarta, Arumingtyas, E.L., 2017. Ekstraksi senyawa fenol dan aktivitas antioksidan dari buah cabai rawit dengan metode microwave assisted extraction. *J. Teknol. Pertan.* 18, 181–190.
- Purbowati, I.S.M., Maksum, A., 2018. Pengaruh Variasi Daya Dan Waktu Ekstraksi Berbantu Gelombang Mikro Terhadap Total Fenol Dan Ph Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *J. Gizi dan Pangan Soedirman* 2, 16–26.

- Purwanti, A., Parjoko, A., 2016. Koefisien Transfer Massa Pada Ekstraksi Antosianin Dari Bunga Dadap Merah. *J. Tek. Kim.* 10, 49–57.
- Rahmawati, Nuryanti, S., Ratman, 2016. Indikator Asam-Basa Dari Bunga Dadap Merah (*Erythrina crista-galli* L.). *J. Akad. Kim.* 5, 29–36.
- Robinson, J., Kingman, S., Irvine, D., Licence, P., Smith, A., Dimitrakis, G., Obermayer, D., Kappe, C.O., 2010. Understanding microwave heating effects in single mode type cavities — theory and experiment. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 12, 4750–4758.
- Rombaut, N., Tixier, A.-S., Bily, A., Chemat, F., 2014. Green extraction processes of natural products as tools for biorefinery. *Biofuels, Bioprod. Biorefining* 8, 530–544.
- Silva, S., Costa, E., Calhau, C., Morais, R., Pintado, M., 2015. Anthocyanin Extraction from Plant Tissues: A Review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 57, 3072–3083.
- Sumarlan, S.H., Susilo, B., Mustofa, A., Mu'nim, M., 2018. Ekstraksi Senyawa Antioksidan Dari Buah Strawberry (*Fragaria X Ananassa*) dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan dengan Pelarut). *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.* 6, 40–51.
- Susetyarini, E., Wahyuni, S., Kharoir, I., Husamah, Setyawan, D., 2020. Influence of *Erythrina crista-galli* L. extract natural dye in plant histology staining Influence of *Erythrina crista-galli* L. Extract Natural Dye in Plant Histology Staining. *Proc. 3rd Int. Semin. Metall. Mater.* 040027, 1–6.
- Taqi, A., Farcot, E., Robinson, J.P., Binner, E.R., 2020. Understanding microwave heating in biomass-solvent systems. *Chem. Eng. J.* 393, 124741.
- Yudharini, G.A.K.F., Suryawan W, A.A.P.A., Wartini, N.M., 2016. Extraction of Phenolic Compounds and Antioxidant Activity from Cayenne Pepper fruit by Microwave Assisted Extraction. *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri* 4, 36–46.